Groupe
Interuniversitaire de
Recherches
Océanographiques du
Québec

Rapport annuel

1998-1999

100-04606/

GIROQ

Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec

RAPPORT ANNUEL 1998-1999
vingt-septième

Université Laval
Université McGill

Mars 2000

Ce rapport a été préparé par Brigitte Robineau, Adjointe à la Direction du GIROQ

Le masculin est employé dans ce rapport pour désigner à la fois les hommes et les femmes.

Table des matières

PAGE

AVANT-PROPOS 4

PRÉSENTATION
Mission et Programme scientifique 6
Conseil d'administration 8
Membres et Personnel 9
Exercice financier 1998-1999: Bilan du centre 12
Subventions et contrats de recherche acquis pour 1999-2000 14

LE GIROQ ICI ET DANS LE MONDE
Missions en mer et sur le terrain 15
Collaborateurs canadiens et étrangers 16

PROGRAMME SCIENTIFIQUE
Équipe pélagique 19
Focus sur le projet NOW : la fin des missions 22
Focus sur le laboratoire Dodson : l'évolution du cycle vital chez les poissons 24
Équipe littorale 25

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES
Thèses de Doctorat 33
Mémoires de Maîtrise 37
Publications et Manuscrits 39
Livres, Chapitres de livres et Rapports 43
Conférences 44
Chercheurs, Conférenciers et Étudiants reçus 48

ADRESSES UTILES 52

Avant-propos

Devant l'ampleur des questions soulevées par le réchauffement global, la surexploitation des forêts et des océans, l'érosion de la biodiversité ou la dégradation des milieux, les organismes qui subventionnent la recherche en écologie et sur l'environnement favorisent de plus en plus le financement de programmes concertés qui réunissent des équipes capables de fournir des réponses à l'échelle de l'écosystème. L'animation de grands projets de recherche en océanographie étant devenue au fil des ans notre marque de commerce, le financement des programmes scientifiques du GIROQ se trouve favorisé par cette conjoncture. L'union faisant la force, nous travaillons également depuis quelques années au ralliement des centres actifs en océanographie. Parmi les retombées les plus importantes de ces efforts de concertation, mentionnons en 1999 une subvention de près de 13M$ de la Fondation canadienne pour l'Innovation et le Ministère de l'Éducation du Québec, obtenu par un Consortium des universités actives en océanographie au Québec (UQAR, Laval, McGill, UQAM), pour l'acquisition d'un navire interuniversitaire de recherches océanographiques. Ce navire constituera un outil extraordinaire pour l'orchestration des programmes de recherches des différents centres (GIROQ, GEOTOP, GREC, Institut Maurice-Lamontagne) et permettra de relancer la recherche océanographique dans les eaux du Québec.

En plus de cette participation active à la concertation de la recherche océanographique au Québec, le GIROQ a poursuivi en 1998-1999 son programme diversifié en océanographie. Au niveau du Centre, les subventions d'infrastructure en 1998-1999 s'élevaient à 464 900$, tandis que la somme des subventions de recherche et contrats se montait à 3.7 M$. En 1999, les membres du GIROQ publiaient ou mettaient sous presse 70 articles dans des périodiques internationaux avec jury d'examen, rédigeaient 3 rapports et présentaient 64 conférences. La production moyenne des 8 professeurs-chercheurs titulaires du GIROQ s'établissait donc à 17 communications par année. Très actifs, les membres du GIROQ maintiennent leurs collaborations avec le reste de la communauté scientifique (120 collaborateurs directs) et avec les membres associés du GIROQ. Il en résulte une production scientifique remarquablement diversifiée, reflétant une concertation aux échelles provinciale, nationale et internationale.

Le Centre a également poursuivi ses activités d'animation scientifique en organisant des conférences (midis-marins) et des débats-discussions dans le cadre de son club de lecture, sans oublier la réunion scientifique annuelle qui, en 1999, a regroupé plus de 55 membres pour des présentations passionnantes et des discussions formatrices. Cette année encore le Forum Québécois en Sciences de la mer a connu un franc succès. Organisée par l'Institut Maurice-Lamontagne, l'édition 1999 a permis aux membres du GIROQ, qui se sont déplacés en grand nombre, d'entendre des conférenciers prestigieux tels Charles Lin de l'Université McGill et John Davis, Sous-Ministre adjoint aux sciences au MPO, de rencontrer et de discuter avec les membres du GREC, de GÉOTOP, du MAPAQ et de l'IML, en plus de présenter leurs travaux par affiches.

Les activités d'échantillonnage en mer et sur le littoral se sont sommées à 1693 jours-personnes. Les missions se sont déroulées surtout dans le golfe du St-Laurent (Côte-Nord, Gaspésie, Iles de la Madeleine, estuaire moyen, lac Champlain et rivière Richelieu) et, pour une dernière fois, dans les Eaux du Nord (Mer de Baffin) où la mission NOW achevait un programme d'échantillonnage de trois ans. De plus, le laboratoire de Price participait au programme SOIREE dans l'océan Antarctique.

La formation des étudiants gradués est plus que jamais à la base de la programmation scientifique du GIROQ. Huit thèses de doctorat et trois mémoires de maîtrise ont été achevés au cours de l'exercice 1998-1999. Le nombre de diplômés du GIROQ depuis sa fondation passe donc à 219 et l'année 1999 se termine avec 27 étudiants inscrits au doctorat et 14 à la maîtrise. Ces étudiants bénéficient d'un appui financier du Centre pour la poursuite de leurs recherches et la participation aux congrès, de support logistique, informatique et administratif, d'un soutien financier spécial pour les boursiers (+4000$/an) et d'un encadrement pluridisciplinaire renforcé par neuf stagiaires post-doctoraux et trois attachés de recherche.

À la veille d'une restructuration majeure du programme de subvention de centre du FCAR, les membres du GIROQ peuvent envisager l'avenir avec optimisme. En effet, le Centre est particulièrement bien positionné pour participer au nouveau programme de Regroupements stratégiques proposé par le FCAR.

Mentionnons entre autres la possibilité d'obtenir un financement inter-centres pour l'opération de l'infrastructure majeure que représente le nouveau navire océanographique et pour un éventuel regroupement de centres sur un thème comme le changement climatique. De façon générale, le nouveau programme de Regroupements stratégiques est fort bien accueilli, car il devrait permettre d'aplanir la plupart des obstacles à une intégration des forces vives en océanographie au Québec. C'est sur la poursuite de cette concertation interuniversitaire que s'appuiera le développement du programme scientifique du GIROQ au cours des prochaines années.

Louis Fortier, Directeur général

Ladd Johnson, Directeur scientifique

Présentation

MISSION ET PROGRAMME SCIENTIFIQUE

Fondé en 1970, le GIROQ est un groupe coopératif, pluridisciplinaire et interuniversitaire voué à l'avancement de l'océanographie au Québec par le biais de programmes de recherche concertés. Il regroupe des professeurs-chercheurs océanographes des universités Laval et McGill qui mettent en commun équipements et ressources financières. La direction et la gestion du Groupe, de type collégial, sont assurées par un conseil d'administration et un conseil scientifique.

Depuis la fondation du GIROQ, 219 étudiants ont obtenu des diplômes de maîtrise ou de doctorat dans le cadre de la programmation scientifique du groupe. Au cours de la même période, les chercheurs et étudiants du groupe ont publié 896 articles dans des revues internationales. Autrefois concentrées dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, les activités du groupe s'étendent maintenant à tous les océans et intègrent aussi des travaux en eaux douces, avec toutefois une spécialisation vers les mers sub-arctiques et arctiques.

Objectifs

- Travailler activement au développement de la recherche océanographique au Québec ;
- Regrouper les équipements, les moyens à la mer et les ressources intellectuelles et financières des chercheurs universitaires québécois en océanographie pour la réalisation de programmes concertés de recherche ;
- Former de nouveaux chercheurs québécois et étrangers dans tous les secteurs de l'océanographie;
- Fournir une base de coopération entre les chercheurs universitaires et les chercheurs des agences gouvernementales, para-gouvernementales et privées du Québec dans le domaine de l'océanographie ;
- Mettre en œuvre et participer à des programmes nationaux et internationaux de haut niveau permettant aux étudiants-chercheurs un accès privilégié à des recherches de pointe en océanographie.

Les équipes et le programme scientifique

Le GIROQ est constitué de deux équipes multidisciplinaires, axées respectivement sur l'océanographie du milieu pélagique et l'écologie du milieu littoral.

- *Milieu pélagique*

  Dans le cadre de grands programmes concertés nationaux et internationaux, les chercheurs de l'équipe étudient les mécanismes hydrodynamiques qui déterminent la fixation du carbone par les microalgues photosynthétiques et le sort de ce carbone dans le milieu marin.

- *Milieu littoral*

  Les chercheurs de l'équipe étudient les variations spatio-temporelles dans la structure et la production des communautés littorales marines des régions nordiques. Ils modélisent les processus responsables de la structure des communautés et de leur production, notamment par l'intermédiaire de l'effet de l'hétérogénéité côtière, des perturbations abiotiques, de la consommation (prédation, broutage, filtration), de la concurrence, du recrutement et des facteurs génétiques qui modulent ces différentes forces écologiques.

Les grands thèmes de recherche

Les travaux des deux équipes sont regroupés sous quatre grands thèmes de recherche.

- *Contrôle hydrodynamique des flux de carbone biogène dans les océans (équipe pélagique).*

  En ce qui concerne les flux de carbone biogène, nos travaux démontrent l'importance déterminante du phytoplancton dans l'absorption par les océans du CO_2 atmosphérique potentiellement responsable de l'effet de serre. Cette "pompe biologique à CO_2" pourrait être particulièrement efficace dans les mers glacées, où la formation automnale du couvert de glace empêche le retour dans l'atmosphère du carbone recyclé par la respiration bactérienne et animale. Les travaux du Centre en océanographie arctique et sub-arctique visent à quantifier les flux de carbone biogène dans les mers polaires.

- *Le forçage climatique des variations interannuelles du recrutement chez les poissons (équipe pélagique).*

  Notre incapacité actuelle à prédire le recrutement est, avec la surexploitation, une des deux causes fondamentales de la crise mondiale des pêcheries. L'hypothèse récente de la croissance-prédation veut que le recrutement soit fonction de la croissance pendant la phase planctonique. Nos travaux, basés sur l'otolithométrie, confirment une forte mortalité sélective favorisant les individus à croissance rapide et ont permis de relier les différences interannuelles dans la croissance à des variations du succès de nutrition. À terme, ces études déboucheront sur une prédiction opérationnelle du recrutement.

- *Les processus abiotiques et biotiques contrôlant les communautés benthiques littorales (équipe littorale).*

  Le littoral est la zone océanique la plus vulnérable aux perturbations anthropiques (pollution et aménagements côtiers). Nos travaux sur les processus abiotiques et biotiques contrôlant les communautés benthiques littorales nordiques, en particulier sur le lien entre hétérogénéité côtière et productivité, permettent de prédire l'impact des modifications du milieu côtier sur la nature, la distribution et la productivité des communautés littorales.

- *Les processus abiotiques et biotiques affectant la différentiation génétique des populations marines (équipes pélagique et littorale).*

  On connaît mal les pressions de sélection qui s'exercent à l'interface des aires de distribution de populations génétiquement distinctes. Nos travaux, qui utilisent la systématique moléculaire pour identifier les différentes espèces et sous-espèces et mesurer leur divergence génétique, ont permis de définir les zones de contact entre diverses populations de poissons. De plus, ils ont évalué le rôle de l'hydrodynamique sur le maintien de populations spécialisées dans des niches écologiquement distinctes et demeurant isolées d'un point de vue reproductif malgré un potentiel d'hybridation.

En complément aux travaux de recherche fondamentale menés en équipe, certains membres du GIROQ conduisent des recherches de nature plus appliquée, telles la biologie de la conservation et l'aquaculture.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président	fonction vacante
Vice-Président	Prof. Louis Legendre, Université Laval
Directeur général	Prof. Louis Fortier, Université Laval
Directeur scientifique	Prof. Ladd E. Johnson, Université Laval
Coordonnatrice	Dr Brigitte Robineau[1], Université Laval
Membres titulaires	Prof. Louis Bernatchez, Université Laval Prof. Edwin Bourget, Université Laval Prof. Julian J. Dodson, Université Laval Prof. John H. Himmelman, Université Laval Prof. Ladd E. Johnson, Université Laval Prof. Neil M. Price, Université McGill
Agente d'administration	Mme Suzette Forget[1], Université Laval

[1] observatrices

MEMBRES ET PERSONNEL

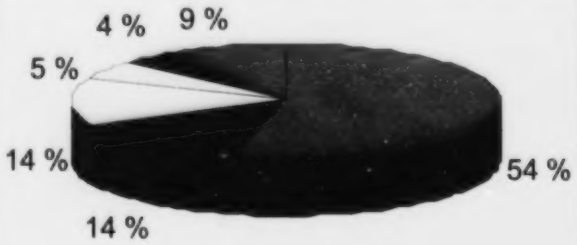
	Équipe pélagique	**Équipe littorale**
Membres titulaires	Fortier, Louis Dodson, Julian J. Ingram, R. Grant* Legendre, Louis Price, Neil M.	Bernatchez, Louis Bourget, Edwin Himmelman, John H. Johnson, Ladd E.
Membres associés	Demers, Serge Gagné, Jacques A. Gosselin, Michel Gratton, Yves Leggett, William C Meekan, Mark Rivkin, Richard Runge, Jeffrey Shirasawa, Kunio Therriault, Jean-Claude Vézina, Alain Vincent, Warwick	Ardisson, Pedro Blier, Pierre Brunel, Pierre Cardinal, André Fréchette, Marcel Lovejoy, Shaun Miron, Gilles Robert, Jean-Loup Roff, John Sévigny, Jean-Marie
Attachés de recherche	Klein, Bert Fortier, Martin Robineau, Brigitte	
Stagiaires post-doctoraux	Sirois, Pascal Tremblay, Jean-Éric	Dufresne, France Matsuoka, Makoto Olivier, Frédéric* Ricciardi, Anthony* Tessier, Nathalie* Tremblay, Réjean* Wirth, Thierry
Membres étudiants au doctorat	Aubin-Hort, Nadia Béret, Rachel Fortier, Martin* Lecomte, Frédéric Lenormand, Sophie Lovejoy, Connie Maldonado, Maria* Mei, Zhi-Ping Peers, Graham Pesant, Stéphane* Plourde, Stéphane Ringuette, Marc Sakka, Asma* Sirois, Pascal*	Alunno-Bruscia, Marianne* Boula, Dominic Brokordt, Katherina Castric, Vincent Cusson, Mathieu Gagnon, Patrick Garant, Dany Gaymer, Carlos Guichard, Frédéric Lamote, Morgane Lu, Guoqing McKindsey, Christopher* Ostbye, Kjartan Pardo, Luis-Miguel Raymond, Jean-François Rogers, Sean Roques, Séverine Tessier, Nathalie*

	Équipe pélagique	Équipe littorale
Membres étudiants au doctorat		Turgeon, Julie Véliz, David
Membres étudiants à la maîtrise	Granger, Julie* Lecomte, Frédéric* Lévesque, Keith Nodwell, Lisa Presse, Nancy Thériault, Véronique	Addy, Troy Brind'Amour, Anik* Doiron, Sarah* Drouin, Charles-Antoine Gagnon, Patrick* Guay, Martin Hébert, Caroline* Landry, Christian Moreau, Valérie Pernet, Fabrice Potvin, Catherine Raymond, Jean-François Robitaille, Julie Saint-Laurent, Robert
Personnel administratif		Forget, Suzette Potvin, Guylaine
Professionnels		Anctil, Jean-Yves Boulianne, Jean-Paul* Poitras, Martin
	Colombani, Françoise LeBlanc, Bernard Létourneau, Louis Martel, Christian Michaud, Josée* Michaud, Luc	Arsenault, Ève-Julie Duchesne, Pierre Dupont, Pierre-Philippe* Gosselin, Thierry* Lapointe, Louise Lavoie, Julie* Leclerc, David* Martin, Sylvain Papillon, Lucie Parent, Madeleine Soucy, Nadia
Techniciens	Payne, Chris	
Assistants de recherche	Fréchette, Pierre Lafrance, Pascale Landry, Marie-Claude Leckman, Anne-Marie Martineau, Marie-Josée Rail, Marie-Emmanuelle	Dionne, Mark Laberge, Brigitte St-Hilaire-Gravel, L.-Vincent
Stagiaires	Adley, Carol Béret, Rachel* Chanet, Lucile* Harlé, Peggy*	Le Calvez, Florence* Rougeot, David* Thaveau, Alexis*

	Équipe pélagique	Équipe littorale
Stagiaires	McLoone, Paul Naud, Loic Pelain, Olivier* Rousseau, Sylvie* Tartarin, Fanny* Wysote, Marsha Yonger, Marie*	
Initiation à la recherche	Bourque, Jean-François* Maury, Marjorie* Perron, Patrice* Plante, Karine*	Bernier, Sébastien* Roger, Benoît*

* ont quitté au cours de l'exercice 1998-1999

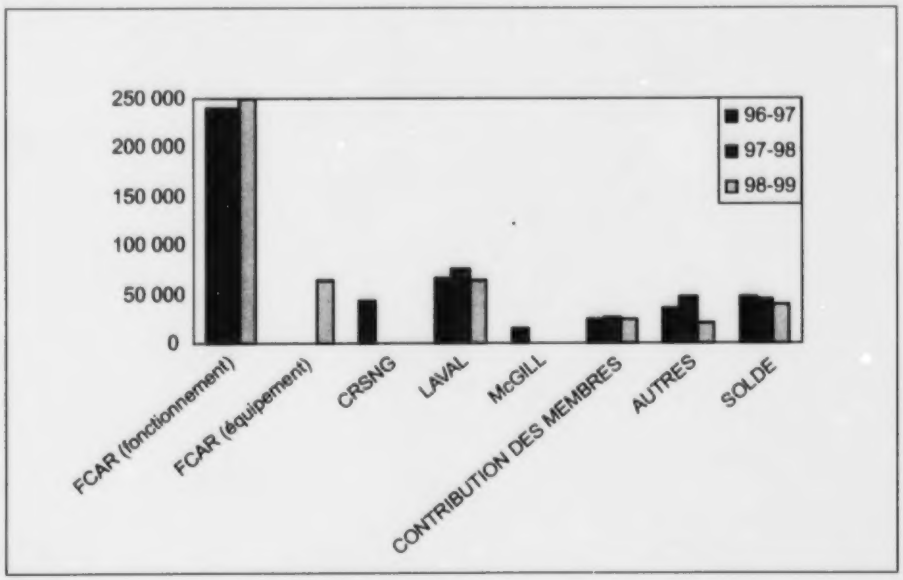
EXERCICE FINANCIER 1998-1999 : BILAN DU CENTRE

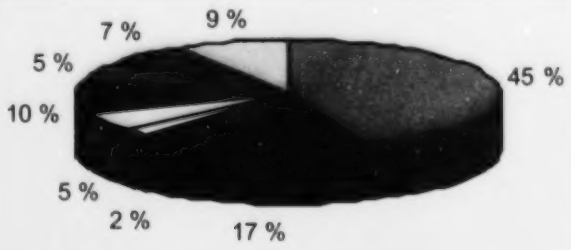


FCAR (FONCTIONNEMENT)	240 000$
FCAR (ÉQUIPEMENT)	65 000$
UNIVERSITÉ LAVAL	65 225$
CONTRIBUTION DES MEMBRES	24 000$
AUTRES	20 037$
SOLDE 98-99	40 638$
TOTAL	464 900$

Revenus 1998-1999

En légère hausse par rapport à l'année précédente, les ressources financières du GIROQ en 1998-1999 ont été de 464 900$. La subvention FCAR-Centre a été renouvelée pour une période de 3 ans, et s'élevait à 250 000$ en 1998-1999 plus 65 000$ d'équipement. L'Université Laval, pour sa part, a réaffirmé son soutien au Centre par une subvention, certes en baisse, mais toujours substantielle (46 425$ +18 800$). Malgré le contexte difficile, nous pensons donc que les revenus du GIROQ permettront de maintenir les services aux membres jusqu'en 2001 et, plus généralement, de soutenir la concertation de la recherche océanographique au Québec.

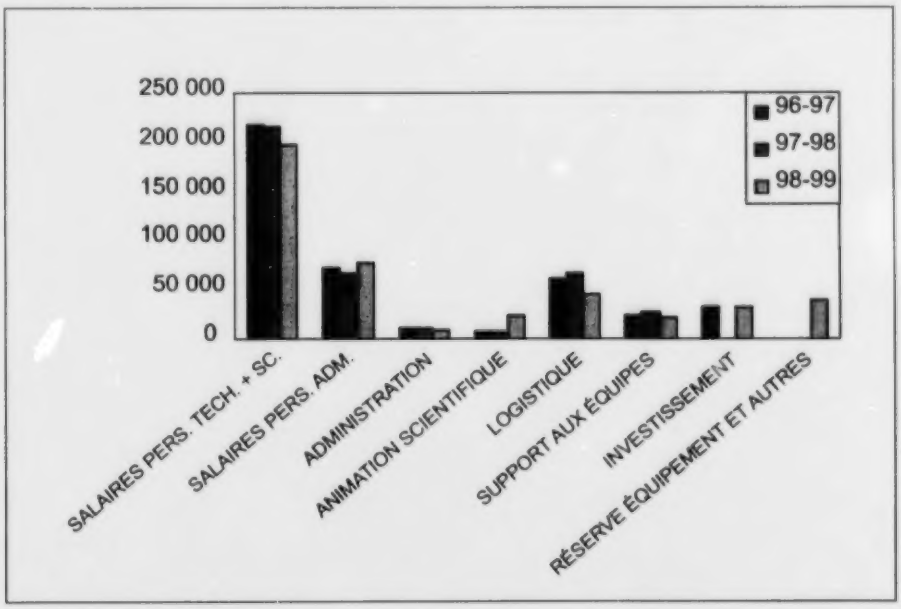




SALAIRES PERS. TECH. + SC.	198 051$
SALAIRES PERS. ADM.	77 919$
ADMINISTRATION	8 852$
ANIMATION SCIENTIFIQUE	24 130$
LOGISTIQUE	45 709$
SUPPORT AUX ÉQUIPES	21 667$
INVESTISSEMENT	31 815$
RÉSERVE ÉQUIPEMENT + AUTRES	39 048$
TOTAL	447 191$

Dépenses 1998-1999

Les compressions de dépenses commencées en 1996-1997 continuent sur le front des salaires du personnel technique et scientifique, de l'administration, de la logistique et du support aux équipes. Par contre, le budget de l'animation scientifique a augmenté grâce à une subvention du MICST pour l'organisation du Forum Québécois en Sciences de la Mer 1998, édition exceptionnelle par son envergure et sa qualité en cette année des Océans. La subvention FCAR-équipement a été consacrée en partie à l'achat d'un nouveau Boston-Whaler pour réaliser les projets de l'équipe littorale. La fraction restante est réservée pour l'acquisition d'une rosette pour l'équipe pélagique. La réserve créée en 1996-1997 passe de 39 500$ à 18 000$, ce qui permet le maintien des services aux membres mais annonce pour bientôt des restrictions sévères.



SUBVENTIONS ET CONTRATS DE RECHERCHE ACQUIS POUR 1999-2000

		individuels	collectifs	Total
	Subventions d'infrastructure			
FCAR	Infrastructure		225 000 $	
Université Laval	Soutien aux Centres		48 836 $	
	Infrastructure		18 800 $	
Sous-total				**292 636 $**
	Subventions de recherche			
CRSNG	Dépenses courantes (8)	400 050 $		
	Stratégique (3)		558 496 $	
	Réseaux de recherche (2)		505 149 $	
	Recherche et développement coopératif	79 000 $		
	Appareillage (3)		80 975 $	
	Accès aux installations majeures		40 000 $	
FCAR	Équipe-fonctionnement (2)		108 000 $	
	Équipe-équipement		40 000 $	
FCAR-SORDAC	Action concertée	45 000 $		
	Transfert de technologie	35 732 $		
POC	Stages scientifiques et techniques	34 000 $		
MAPAQ	Recherche appliquée en aquaculture		50 000 $	
Technopole maritime	Recherche appliquée		47 500 $	
CEN-MAIN	Bourse (PhD)	1832 $		
CFMN	Biodiversité	18 000 $		
CLAP	Exploitation durable	54 700 $		
FFQ	Génétique		10 000 $	
Health Canada	Indian and Inuit Health Service	2 500 $		
NSF	Center environ. bioorganic chemistry	50 000 $		
Res Council Norway	Génétique de l'évolution		16 000 $	
UQAR	Transfert de bourse (PhD)		6 000 $	
Sous-totaux		**720 814 $**	**1 462 420 $**	**2 182 934 $**
	Contrats de recherche			
MIFW	Diversité génétique	33 000 $		
Parcs Canada	Génétique des populations	10 000 $		
FAPAQ/MAPAQ	Gestion de stock	10 000 $		
Woods Hole	Analyse de zooplancton	1280 $		
Sous-total				**54 280 $**
Total		**775 094 $**	**1 754 756 $**	**2 529 850 $**

Le GIROQ ici et dans le monde

MISSIONS EN MER ET SUR LE TERRAIN

Laboratoires	Thèmes	Sites	Dates	Nbre Pers	Jour Pers
Bernatchez	Exploitation durable de l'omble de fontaine anadrome	Gaspésie, côte Nord	8-11/07 3-8/08	3	30
Bourget	Visite des installations	Grande-Rivière	24-28/08	4	16
Bourget	Récolte de géniteurs de pétoncle	Grande-Rivière	21-27/10	2	14
Bourget	Distribution des moules	Grande-Rivière	21-28/10	1	8
Bourget	Hétérogénéité côtière	Ste-Flavie	27-28/05	1	2
Bourget	Échantillonnage préliminaire	St-Augustin (Basse Côte Nord)	28/05-03/08	1	36
Dodson	Échantillonnage d'éperlans	Chicoutimi	26-30/05	4	16
Dodson	Échantillonnage d'éperlans	St. Jean Port Joli	05/06-30/07	4	220
Fortier	Couplage métazoaires-vertébrés	Polynie des eaux du Nord	24/08-12/10	4	200
Fortier	Croissance larvaire chez les poissons d'importance commerciale	Îles de la Madeleine	12/07-14/08	1	43
Fortier	Croissance larvaire chez les poissons d'importance commerciale	Îles de la Madeleine	20/05-30/10	1	133
Himmelman	Relations interspécifiques chez les invertébrés marins	Havre St Pierre	28/05 27/08	5	590
Himmelman	Interactions entre 2 espèces d'algues	Havre St.-Pierre	24-29 /10	4	20
Johnson	Fonction des communautés intertidales	Pointe-Métis	01/04–23/12	7	205
Johnson	Impact des espèces toxiques	Lac Champlain-Riv. Richelieu	18/06-20/10	3	20
Legendre	Production primaire et flux de carbone	Polynie des eaux du Nord	24/08-12/10	3	110
Price	SOIREE	Océan Antarctique	01/02-02/03	1	30
Total					**1693**

Le GIROQ ici et dans le monde

COLLABORATEURS CANADIENS ET ÉTRANGERS

Liste des collaborateurs externes du GIROQ (chercheurs non-membres du Groupe qui sont au plus troisième co-auteurs de publications, co-détenteurs d'octrois, co-directeurs de thèse, collaborateurs directs au sein d'un programme concerté de recherche ou collaborateurs de longue date).

Noms	Affiliations	Pays
Acuna JL	Universidad de Ovideo	Espagne
Ahner BA	Cornell University	USA
Agnard JP	Université Laval	Canada
Anderson MR	Pêches et Océans-NF	Canada
Anderson DM	Woods Hole Oceanographic Institution	USA
Audet C	INRS-Océanologie	Canada
Ashjian C	Woods Hole Institute Oceanography	USA
Asmus K	Canadian Ice Service, ON	Canada
Barber DG	University of Manitoba	Canada
Bergeron N	INRS-Géoressources	Canada
Biorex Inc.	Ste-Foy, QC	Canada
Bird DM	Université de Montréal	Canada
Bjornsen PK	University of Copenhagen	Danemark
Bjornsson H	McGill University	Canada
Boisclair D	Université de Montréal	Canada
Bonhomme F	Université de Montpellier	France
Booth BC	University of Washington	USA
Born EW	Greenland Institute of Natural Resources	Danemark
Boyd PB	University of Otago	Nvelle Zélande
Brawley SH	University of Maine	USA
Canadian Coast Guard	Ottawa, ON	Canada
Carmack E	Pêches et Océans-BC (IOS)	Canada
Carlton JT	Williams College	USA
Chouinard GA	Pêches et Océans-NB	Canada
Cochran JK	State University of New York at Stony Brook	USA
Conover RJ	ABER Ecological Consulting	Canada
Curry A	University of New Brunswick	Canada
Danzmann R	University of Guelf	Canada
de Mora SJ	Université du Québec à Rimouski	Canada
Deibel DR	Memorial University	Canada
Delesalle B	Université de Perpignan	France
Deming JW	University of Washington	USA
Desrosiers G	UQAR	Canada
De Vernal A	UQAM	Canada
Erdner DL	Woods Hole Oceanographic Institution	USA
Environnement-Canada		Canada
Escobar E	Universidad National Autonoma de Mexico	Mexique
Falk K	ORNIS Consult	USA
Freites L	Universidad Oriente	Venezuela
Frenette JJ	UQTR	Canada
Fukuchi M	National Institute of Polar Research	Japon
Galbraith P	Pêches et Océans-QC (IML)	Canada
Garton DW	Georgia Inst Technology	USA
Gattuso JP	Laboratoire océanologique de Villefranche	France
Gilchrist, G	Service Canadien de la Faune	Canada
Glémet H	Université du Québec à Trois-Rivières	Canada

Noms	Affiliations	Pays
Goffart A	Université de Liège	Belgique
Grant J	Dalhousie University	Canada
Gratton Y	INRS-Océanologie	Canada
Gr Shooner Environnement	Ste-Foy, QC	Canada
Guderley H	Université Laval	Canada
Hargrave BT	Pêches et Océans-NS (BIO)	Canada
Harrison PJ	University of British Columbia	Canada
Hattori H	Tokai University	Japon
Hecq J-H	Université de Liège	Belgique
Hellum C	University of Tromsoe	Norvège
Higuchi K	Environnement-ONT	Canada
Hirawake T	National Institute of Polar Research	Japon
Hirschberg D	State University of New York at Stony Brook	USA
Hobson K	Environnement-SASK	Canada
Hunt GL	University of California At Irvine	USA
Hydro-Québec	Québec, QC	Canada
Ito H	National Institute of Polar Research	Japon
Jackson GA	Texas A&M University	USA
Johnson MA	University of Alaska	USA
Kashino Y	University of Himeji	Japon
Kraft CE	Cornell University	USA
Kwasniewski S	Institute of Oceanology	Pologne
Lapointe M	McGill University	Canada
Larouche P	Pêches et Océans-QC (IML)	Canada
Leclerc M	INRS-Eau	Canada
Lee JG	Massachusetts Institute of Technology	Canada
Lemoine Y	Université de Lille I	France
Levasseur M	Pêches et Océans –QC (IML)	Canada
Levin S	Princeton University	USA
Lodeiros C	Universidad Oriente	Venezuela
Marsden RF	Royal Military College-ONT	Canada
Maranger R	Institute of Ecosystem Studies, Milbrook	USA
Mazumder A	Victoria University	Canada
Melling H	Pêches et Océans-BC (IOS)	Canada
Miller WL	Dalhousie University	Canada
Minnett PJ	University of Miami	USA
Monismith S	Stanford University	USA
Morel FMM	Princeton University	USA
Mysak LA	McGill University	Canada
Ng P	National University of Singapore	Singapour
Nielsen TH	National Environmental Research Institute	Danemark
Niquil N	Université de la Rochelle	France
Norstrom RJ	National Wildlife Research Center-QC	Canada
Odate T	National Institute of Polar Research	Japon
Olivier F	Laboratoire maritime de Dinard	France
Pêches et Océans		Canada
Prinsenberg SJ	Pêches et Océans-NS	Canada
Rasmussen J	McGill University	Canada
Rassoulzadegan F	Laboratoire océanologique de Villefranche	France
Ricciardi A	Dalhousie University	Canada
Rivkin R	Memorial University	Canada
Roche Ltée Gr-Conseil	Ste-Foy	Canada
Rodriques	UQTR	Canada
Roy S	INRS-Océanologie	Canada
Sasaki, H	Ishensu University	Japon

Noms	Affiliations	Pays
Sévigny JM	Institut Maurice Lamontagne	Canada
Simard Y	Pêches et Océans-QC	Canada
Shokr M	Environnement Canada	Canada
Stirling I	Environnement -ALB	Canada
Susuki, Yoshihiro		Japon
Thomsen HA	University of Copenhagen	Danemark
Top Z	University of Miami	USA
Tortell PD	Princeton University	USA
Tremblay R	MAPAQ, UQAR	Canada
Ushio S	National Institute of Polar Research	Japon
Voris H	Chicago Field Museum of Natural History	USA
Wallace DWR	University of Brookhaven	USA
Walsh ID	University of Texas A&M	USA
Walters L	University of Central Florida	USA
Watanabe K	National Institute of Polar Research	Japon
Welch HE	Pêches et Océans-MAN	Canada
Weslawski JM	Académie scientifique	Pologne
Willmott AJ	Keele University	UK
Whoriskey F	University of New Brunswick	Canada

Programme scientifique

ÉQUIPE PÉLAGIQUE

FLUX VERTICAUX ET TROPHIQUES DU CARBONE BIOGÈNE DANS LE MILIEU PÉLAGIQUE MARIN : CONTRÔLE HYDRODYNAMIQUE ET CHIMIQUE

Les recherches scientifiques de la dernière décennie ont confirmé le réchauffement du climat planétaire et ont documenté le déclin alarmant des ressources halieutiques dans l'ensemble des mers du globe. Le défi qui se pose à la communauté scientifique est de quantifier et comprendre ces deux phénomènes et d'en prédire l'évolution future. L'objectif central du programme de l'équipe est d'élucider comment les conditions hydrodynamiques et chimiques déterminent l'intensité de la production primaire marine et son exportation vers les ressources halieutiques (flux trophique du carbone) ou vers une séquestration en profondeur (flux vertical du carbone). Les hypothèses spécifiques testées au sein de notre programme se résument comme suit :

- Les milieux fortement stratifiés favorisent le phytoplancton de petite taille et donc le recyclage *in situ* du carbone biogène, alors que les transitions du mélange vers la stratification favorisent le phytoplancton de grande taille et donc l'exportation.
- Lorsque les transitions se produisent de façon régulière, une partie de la production peut atteindre les niveaux trophiques supérieurs alors que, lorsque les transitions sont stochastiques, le carbone sera plutôt exporté en profondeur.
- L'abondance relative de certains micronutriments influence la production du phytoplancton de petite ou de grande taille.
- Chez les poissons marins, la variabilité dans la survie larvaire et le recrutement sont fonction de la croissance initiale (durée de la phase larvaire) qui dépend du succès de l'alimentation et de la température. Le succès de l'alimentation est fonction non seulement de l'abondance des proies zooplanctoniques mais aussi de facteurs abiotiques tels le mélange vertical, la lumière et la température.
- Les stratégies de reproduction visant à disperser les larves de poissons dans des zones de forte productivité des proies, de même que la ségrégation spatio-temporelle des populations sont sous-tendues par des différences génétiques.

Les travaux de l'équipe continuent d'être menés principalement dans le cadre de programmes concertés tels CJGOFS (Canadian Joint Global Ocean Flux Study), NEW (International Northeast Water Polynia Study), GLOBEC (Global Ocean Ecosystems Dynamics) et NOW (International North Water Polynia Study).

Colloidal use of Fe by mixotrophic algae.

Price, **Nodwell.**

L'hypothèse testée dans ce projet est que la prise de fer par le phytoplancton mixotrophe pourrait se faire directement à partir du fer inorganique colloidal. Des expériences à long terme ont été conduites sur *Ochromonas* sp., *Chrysochromulina ericina* (souche côtière), and *C. ericina* (souche marine) cultivés en eau exempte de fer mais enrichie en fer colloidal sous différentes formes (goethite, hematite, magnetite, and ferrihydrite). Les deux souches de C. ericina montraient des taux de croissance variant entre 0.40 et 0.69 d^{-1} (82-100% µmax) quand la goethite, l'hématite ou la magnétite constituaient les seules sources en fer. Ces deux souches ne croissaient pas en présence de ferrihydrite. *Ochromonas* sp., par contre, était incapable d'utiliser la goethite, l'hématite ou la magnétite mais croissait bien sur la ferrihydrite. Des expériences complémentaires ont été menées avec du Fe-DFB et des bactéries. Il en résulte que seules certaines formes de fer inorganique colloidal favorisent la croissance du phytoplancton mixotrophe et que le mécanisme d'acquisition du fer s'effectue par ingestion directe des colloides. La distribution de taille des colloides pourrait donc être primordiale pour l'acquisition du fer par le phytoplancton mixotrophe.

Mn as a Surrogate for Fe in Superoxide Dismutase of Fe-deficient *Thalassiosira weissflogii*.

Price, **Peers.**

La substitution des métaux-trace est un mécanisme grâce auquel les organismes réduisent leur dépendance métabolique envers un métal limitant et optimisent leurs fonctions physiologiques. Le remplacement des métalloprotéines-clés par des analogues fonctionnellement équivalents et l'utilisation de métaux alternatifs sont deux exemples de substitution. Nous avons étudié les interactions entre le fer (Fe) et le manganèse (Mn) dans le cycle biochimique de la désintoxication des radicaux d'oxygène chez les diatomées centrales marines. L'activité de la «superoxide dismutase» (SOD), un métallo-enzyme Fe/Mn, augmente de 30% quand *Thalassiosira weissflogii* est cultivée en milieu limité en fer. L'activité du Mn-54 combiné avec 3 formes de PAGE non-dénaturées augmente de 1.8 à 2.6 fois relativement aux contrôles. Les résultats préliminaires suggèrent que l'augmentation de l'activité de SOD en milieu limité en fer est due à l'utilisation d'un MnSOD isomorphe et à la substitution du fer par le manganèse sous forme dépendante du fer.

Éléments nutritifs et production nouvelle dans la polynie North Water (NOW).

Price, **Tremblay.**

Dans la polynie NOW, située à la confluence de la Mer de Baffin et des eaux qui descendent de l'Arctique, trois facteurs pourraient limiter la production primaire: l'azote, la lumière et la silice. La première partie de nos travaux consiste à établir l'importance relative de ces deux masses d'eau dans la polynie, afin de mieux identifier les facteurs qui contrôlent la productivité. À la faveur d'une campagne de 4 mois en 1998, nous avons mesuré la concentration des différents éléments nutritifs dans la colonne d'eau, ainsi que la prise d'azote (nitrate, ammonium et urée) et d'acide silicique par les différentes communautés phytoplanctoniques. Les données, qui sont en cours d'analyse, nous permettront d'évaluer la capacité de la polynie en terme d'exportation de CO_2 et d'énergie disponible aux maillons trophiques supérieurs.

Modélisation des flux de matière en terme de carbone et/ou d'azote au sein de la chaîne alimentaire planctonique dans la polynie Northwater.

Legendre, **Béret**.

L'objectif général de ce projet est de modéliser la structure et la dynamique de la chaîne alimentaire planctonique dans la polynie Northwater afin de quantifier les différentes voies de circulation de la matière et de l'énergie (modèle inverse). Il s'agit initialement d'établir les bases cohérentes du fonctionnement biologique de la polynie à partir des données collectées au cours des différentes missions du programme Northwater et définir les paramètres (hydrodynamiques, chimiques et concernant les interactions biologiques) qui contraignent chaque acteur ou compartiment biologique de la chaîne alimentaire planctonique. Les hypothèses de modélisation qui découlent de cette étape analytique définissent le cadre écologique de la représentation et de la simulation informatique du milieu naturel étudié. Le modèle ainsi conçu aboutira à la représentation compartimentée de la chaîne alimentaire planctonique sous forme d'un réseau de flux et à l'estimation des flux de matière non estimés sur le terrain.

Interaction entre le nanoplancton et les bactéries dans la Polynie North Water (NOW).

Legendre, **Lovejoy**, Price.

Ce projet a pour but d'évaluer l'influence des facteurs du milieu sur les populations de nanoplancton (organismes entre 2 et 20 µm) et de bactéries

hétérotrophes. Des expériences ont été conduites dans la Polynie NOW au printemps 1998. Trois catégories de questions sont posées: quels sont les facteurs physiques et biologiques qui déterminent la croissance bactérienne dans une polynie arctique? quelle est l'importance relative de la phagotrophie et de la photosynthèse pour les mixotrophes obligés versus opportunistes ? quelle est l'influence de la lumière et des sels nutritifs sur la succession des espèces dans le réseau trophique microbien ? Les hypothèses qui seront testées sont basées sur des mécanismes déjà observés en milieu naturel. Des expériences de croissance en souches et microcosmes permettront de répondre à la deuxième et troisième questions.

Croissance larvaire et recrutement chez les poissons marins (GLOBEC).

Fortier, **Presse**, **Levesque**, Gagné, Chouinard.

En collaboration avec le Ministère des Pêches et Océans, les variations interannuelles dans la température, le succès d'alimentation et la croissance larvaire des poissons du sud du golfe du St.-Laurent sont étudiées dans le but d'améliorer la prédiction du recrutement. Trois années consécutives d'échantillonnage (mai à octobre 97-99) dans le secteur des Îles de la Madeleine permettront de faire des comparaisons interannuelles pour plusieurs espèces d'intérêt commercial telles la Limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*), la Morue de l'Atlantique (*Gadus morhua*) et le Maquereau bleu (*Scomber scombrus*).

Alimentation et croissance de la morue arctique (*Boreogadus saida*) dans la polynie des Eaux du Nord: effets de la production des proies zooplanctoniques et de la température.

Fortier, **Ringuette**, Runge.

L'objectif du projet consiste à étudier le succès d'alimentation et la croissance de la morue arctique (*Boreogadus saida*) en fonction de l'abondance des proies disponibles et de la température des masses d'eaux. La structure de l'échantillonnage effectué au cours de l'été 1998, à bord du NGCC Pierre-Radisson, permettra de mettre en évidence les patrons spatiaux et saisonniers, de la dynamique des populations et de la production zooplanctonique, principale proie des larves et poissons juvéniles. La morue arctique, forme en quelque sorte un goulot d'étranglement entre la production secondaire et les niveaux trophiques supérieurs occupés par les oiseaux, les phoques et les ours polaires, lui conférant ainsi un rôle clé dans l'écosystème arctique.

Contrôle biotique et abiotique du recrutement des poissons marins dans les polynies arctiques.

Fortier, **Sirois**, Ringuette, Fortier, Michaud.

L'objectif de ce projet est de déterminer les facteurs qui contrôlent le recrutement des poissons marins dans les polynies Northeast Water (NEW) et North Water (NOW). Afin d'atteindre cet objectif, nous étudions le succès d'alimentation, la croissance et la survie des poissons lors de leur phase larvaire. Nos travaux utilisent les données recueillies lors des missions NEW 93, NOW 97, NOW 98 et NOW 99. Nous étudions principalement la morue arctique (*Boreogadus saida*), espèce clé du réseau trophique arctique représentant plus de 90% de la communauté de poissons, et la limace gélatineuse (*Liparis koefoedi*). Nous examinons l'impact des facteurs tels que le couvert de glace, la température de l'eau, la disponibilité des proies et l'abondance des prédateurs sur l'alimentation, la croissance et la survie des larves de poisson dans les polynies arctiques.

Mortalité sélective selon la taille du saumon atlantique (Salmo salar) juvénile : impact sur la maturité sexuelle précoce chez les tacons mâles.

Dodson, **Aubin-Hort.**

Bien que le saumon atlantique soit typiquement anadrome, certains saumons mâles juvéniles deviennent sexuellement précoces et ne retournent pas en mer. L'objectif principal de ce projet est d'évaluer si la mortalité sélective selon la taille a une influence sur la présence de la tactique de maturité sexuelle précoce. Les objectifs spécifiques sont d'évaluer l'importance et la variabilité temporelle et spatiale de la précocité sexuelle chez les saumons juvéniles de la rivière Ste-Marguerite (Saguenay, Qc) selon la classe d'âge, d'estimer si la taille atteinte à différents moments de vie varie de façon significative entre les mâles précoces et immatures, d'estimer si l'avantage en taille de certains individus à l'émergence est maintenu durant les années de vie subséquentes du stade juvénile, d'estimer de manière directe la variabilité de l'intensité et la classe de taille atteinte par la mortalité sélective selon la taille pour différentes cohortes, d'estimer la survie hivernale des saumons juvéniles précoces et immatures et d'évaluer si la taille varie de façon significative entre les juvéniles dévalant en mer et ceux qui ne migrent pas pour des individus d'une même cohorte.

ÉTUDE INTERNATIONALE DE LA POLYNIE DES EAUX DU NORD: LA FIN DES MISSIONS NOW

Laboratoires de Louis Fortier, Grant Ingram, Yves Gratton, Louis Legendre, Neil Price

La Polynie des Eaux du Nord dans la mer de Baffin est peut-être l'écosystème biologiquement le plus productif au nord du cercle arctique. Elle est située au coeur d'une zone particulièrement menacée par la tendance actuelle au réchauffement du climat. Le fonctionnement de cet écosystème, son rôle par rapport au reste de l'Arctique et sa réponse potentielle au réchauffement global constitue le programme de " *International North Water Polynya Study (NOW)* " mené par le Réseau de Recherche NOW et financé par le CRSNG, NSF et le Japon. Après trois missions en 1997 (août-septembre), 1998 (avril-juillet) et 1999 (août-octobre), les scientifiques peuvent maintenant comprendre la variabilité interannuelle de la productivité biologique en relation avec la dynamique des glaces et le climat.

La mission de 1999

La troisième et dernière mission du projet NOW s'est déroulé du 23 août au 2 octobre 1999. Les objectifs principaux de cette expédition étaient 1) de récupérer les instruments mouillés en juillet 1998, qui enregistraient les données de circulation ainsi que le flux de particules depuis août 1998, et 2) de quantifier les productions primaire et secondaire pré-hivernales et d'identifier les sources biologiques du flux de particules considérable mesuré à l'automne 1997 par les pièges à sédiment. Un troisième objectif était de renforcer les communications entre les communautés autochtones de Grise Fjord (Canada) et Qaanaaq (Groenland). Les trois objectifs ont été rencontrés et l'opération globale, qui comprenait des obstacles logistiques importants, a été un grand succès.

Trente six scientifiques du Canada, des Etats-Unis et du Japon embarquaient à bord du Pierre-Radisson le 23 août 1999 à Resolute Bay, NT. Au total, 34 des 43 instruments mouillés à 10 stations en 1998 ont été retrouvés et 76 stations d'échantillonnage ont été effectuées pendant les 6 semaines d'expédition. Les scientifiques et l'équipage arrivaient à Québec le 12 octobre avec le Pierre-Radisson.

Renforcement des liens avec les populations locales

L'établissement des contacts avec les communautés Inuit de la Polynie NOW s'était précédemment révélé difficile et coûteux. Les associations de chasse et trappe des deux côtés de la Polynie avaient des objections au programme scientifique, légères pour grise Fjord et sévères pour Qaanaaq. En 1999, une préparation minutieuse permit de contacter les communautés à partir du bateau. Durant les visites, les communautés Inuit ont été invitées à visiter le bateau, assister au travail des scientifiques et à discuter avec eux. Les représentants des communautés ont pu discuter du programme scientifique au cours de rencontres officielles. Les échanges ont été extrêmement fructueux : les scientifiques ont pu comprendre les préocupations des autochtones quant à l'impact des missions telle que celle-là et les Inuits ont pu réaliser l'importance des bénéfices de ce genre de recherche.

Le Réseau à son meilleur

Le succès des missions NOW reflète des mois de préparation méticuleuse par les scientifiques du monde entier. D'août 1997 à octobre 1999, les différentes équipes ont cumulé 169 jours de bateau dans la Polynie (190 jours de mer au total). Ceci est nettement supérieur aux 95 jours prévus dans le projet original subventionné par le CRSNG. Au total, cela représente 6543 jours-personne, sans compter le travail effectué par les équipes du cap Hershel, des îles de Coburg et d'Hakluyt.

La plus grande part de ce succès revient au savoir-faire de nos collaborateurs de la Garde Côtière, officiers et équipage, sur les brise-glaces Pierre-Radisson, Louis-St.-Laurent et Terry-Fox. Au cours de ces années de préparation et de travail en mer, une grande complicité est née entre ces navigateurs et les scientifiques, ce qui a permis la réalisation d'un des plus ambitieux projet océanographique conçu à ce jour.

Si le travail à la mer se termine, il reste aux chercheurs à analyser les montagnes de données recueillies. La concertation est donc encore au rendez-vous pour les prochaines années.

Déterminisme écologique de la ségrégation spatiale de deux groupes génétiques d'éperlan dans l'estuaire du St.-Laurent.

Dodson, **Lecomte**.

L'objectif de cette étude est de déterminer les mécanismes écologiques responsables de la ségrégation des éperlans occupant les deux rives de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Les deux populations n'exploitent pas les mêmes aires d'alevinages: la première exploite les chenaux tandis que la seconde exploite les battures le long de la rive sud. Les mécanismes permettant le maintien sur ces zones semblent différents selon les populations. Au cours de l'été 99, nous avons travaillé à modéliser l'hydrodynamisme de l'Anse Ste-Anne. La comparaison de la circulation et de la répartition des larves au cours de deux périodes d'échantillonnage (mi-juin et mi-juillet) nous permettra de déterminer s'il y a un comportement actif effectué par les larves afin de s'y maintenir (e.g. migrations verticales) ou encore si elles sont concentrées et maintenues simplement par des courants (e.g. gyre).

Evolution de l'anadromie chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) : Comparaison des cycles vitaux et des fitness des formes résidante et migratrice issues d'un même cours d'eau.

Dodson, **Lenormand.**

Les données recueillies en 1998 et 1999 ont montré que : 1) Les ombles anadromes quittent leur rivière d'origine au printemps, à l'âge de 1 ou 2 ans, à une taille moyenne de 10 cm (LF). Après une période d'acclimatation à l'eau salée, ils se répartissent dans l'ensemble du fjord du Saguenay, où leur croissance moyenne en longueur atteint les 80% à la fin du premier été. Une partie de ces ombles immatures regagnent leur rivière d'origine en septembre et octobre. Le reste hiverne dans la zone amont du Saguenay ; 2) Après deux années de croissance en eau salée, en moyenne, les géniteurs anadromes entrent en rivière en juin et juillet, en vue de la reproduction d'octobre. Les fécondités observées chez des femelles anadromes de longueur 30 à 50 cm sont comprises entre 1 000 et 4 500 oeufs. Chez les résidants, la taille maximale observée est inférieure à 25 cm et les fécondités sont comprises entre 70 et 700 oeufs par femelle, ce qui appuie l'hypothèse d'une forme résidante à croissance faible et fécondité réduite, relativement aux anadromes. Le calcul des taux de survie de différentes cohortes jusqu'en 2001 permettra de tester l'hypothèse d'une mortalité supérieure chez les anadromes et d'évaluer les fitness des deux formes.

Dynamique des copépodes calanoïdes dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent : facteurs biologiques et physiques du contrôle de l'abondance et de la distribution.

Dodson, **Plourde,** Runge.

D'importantes variations interannuelles et interdécennales de l'abondance des copépodes *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus* et *Metridia longa* sont observées dans l'estuaire maritime du St.-Laurent. Une analyse de la composition spécifique de la communauté de copépodes démontre la dominance de ces espèces durant la majorité de l'année, sauf tard l'automne et l'hiver où une forte augmentation de l'abondance du copépode cyclopoïde *Oithona similis* est observée. Nous observons une succession temporelle de la période de reproduction de *C. hyperboreus* (hiver), *C. finmarchicus* (juillet) et *M. longa* (août) ce qui correspond aux stratégies reproductrices anticipées. Les patrons de distribution verticale des stades de développement des différentes espèces, en relation avec la circulation estuarienne en 2 couches, semblent expliquer les répartitions spatiales observées dans la région. Ces informations serviront à construire les modèles biologiques du cycle de vie de ces espèces, qui combinés avec les patrons de courants en 3-D de l'EMSL, permettront de tester des hypothèses concernant l'influence de la circulation sur la dynamique de population des espèces de copépodes ciblées dans notre étude.

Déterminisme de l'anadromie chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) : importance de la croissance pendant les jeunes stades de vie.

Dodson, **Thériault.**

L'hypothèse principale de cette étude est que les formes anadromes et résidentes représentent deux tactiques au sein d'une même population, les conditions environnementales déterminant les migrations. Le site d'étude est constitué de trois tributaires et deux branches principales de la rivière Ste-Marguerite (Qué.). Le suivi de la migration indique que les ombles quittent le milieu d'eau douce en grand nombre vers la mi-mai, âgés de 1 ou 2 ans. Des croisements expérimentaux ont démontré que les deux formes de vie sont fertiles entre elles, ce qui supporte l'hypothèse d'une population unique. Les observations n'ont pas démontré de reproduction entre les deux formes, bien que des mâles résidants aient été vus à proximité de nids de femelles anadromes, ce qui suggère une fertilisation possible des œufs par adoption d'un comportement de "sneaker". Il reste à déterminer l'importance de la croissance dans la "décision" de migrer.

L'ÉVOLUTION DU CYCLE VITAL CHEZ LES POISSONS

Laboratoire de Julian Dodson

L'objectif majeur du laboratoire est d'étudier le contrôle écologique de la croissance, de la mortalité et des stratégies de reproduction des poissons en milieux estuarien et fluvial. Étant donné que l'importance de la mortalité diminue avec l'âge, les plus grandes contributions au succès reproducteur des poissons sont réalisées en maximisant la survie chez les jeunes stades de vie. Donc, la localisation des sites de fraie et d'alevinage et le moment de la fraie sont considérés comme des adaptations qui sont liées par la sélection naturelle aux conditions écologiques favorisant la croissance et la survie des jeunes stades de vie. En conséquence, l'âge et la taille à la maturité sexuelle, la fécondité, la durée de la vie et le nombre d'événements reproducteurs ainsi que les patrons de migration sont liés aux contraintes écologiques caractérisant l'environnement de reproduction et d'alevinage. Des études approfondies des cycles vitaux ainsi que l'interaction des poissons avec d'autres niveaux trophiques dans ces environnements sont donc essentielles afin de mieux comprendre l'évolution du cycle vital. Afin de développer ces idées fondamentales et de les appliquer à la gestion et à la conservation des poissons et leurs habitats, nous étudions trois espèces de poissons dans trois écosystèmes aquatiques: l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) dans l'estuaire moyen du Fleuve Saint-Laurent et le fjord du Saguenay, le saumon Atlantique (*Salmo salar*) et l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dans la rivière Sainte-Marguerite, Charlevoix, et le fjord du Saguenay. De plus nous menons les études plus approfondies sur le fonctionnement des écosystèmes dans l'estuaire moyen et maritime du fleuve Saint-Laurent.

(1) Étude du cycle vital

(a) L'éperlan arc-en-ciel L'estuaire moyen du Saint-Laurent et son maximum de turbidité est une importante zone d'alevinage pour deux groupes génétiques d'éperlan arc-en-ciel. De plus, un troisième groupe se reproduit dans le fjord du Saguenay. L'objectif majeur de ce programme de recherche est de démontrer comment les cycles vitaux de ces groupes génétiques ont divergé en fonction de leur environnement de reproduction et d'alevinage et quelles en sont les conséquences pour le recrutement au niveau des pêcheries. Dans l'estuaire moyen, les cycles vitaux des deux groupes génétiques diffèrent au niveau des sites et des dates de reproduction aussi bien qu'au niveau des sites d'alevinage, des mécanismes de rétention larvaire et les patrons de recrutement. L'impact de ces différences sur la mortalité totale et la mortalité sélective selon la taille chez les larves ainsi que l'influence du parasitisme sur la mortalité des larves sont actuellement étudiés.
(b) Le saumon Atlantique. Il existe deux tactiques de reproduction chez les mâles du saumon Atlantique: la tactique de l'anadromie et la tactique précoce où le mâle atteint la maturité sexuelle en rivière à un ou deux ans seulement. Le comportement de reproduction diffère également: les mâles anadromes compétionnent pour avoir accès aux femelles et défendent des territoires tandis que les mâles précoces fertilisent les œufs de façon furtive. L'objectif majeur de ce programme de recherche est de démontrer l'importance de la croissance et du patron de mortalité sélective selon la taille pour les jeunes stades de vie dans le développement des deux tactiques. De plus, nous analysons le succès reproducteur des individus en fonction de leurs caractéristiques biologiques et l'héritabilité de la tactique précoce chez les mâles.
(c) L'omble de fontaine. Nous trouvons au moins deux tactiques de reproduction dans les populations d'omble de fontaine; la tactique résidente où les mâles et les femelles passent leur vie en eau douce et se reproduisent à un jeune stade, et la tactique anadrome où les deux sexes migrent en mer avant de retourner dans leur rivière natale où ils se reproduisent à un stade plus avancé. L'objectif majeur de ce programme est de tester l'hypothèse voulant que le choix de tactique soit déterminé par le taux de croissance chez les jeunes stades de vie. De plus, nous décrirons avec détail les cycles vitaux des deux formes afin de comparer le fitness des deux tactiques.

(2) Études d'écosystème

(a) L'estuaire moyen du Saint-Laurent. La valeur de l'estuaire moyen comme site d'alevinage réside dans sa structure hydrodynamique et son abondance en zooplancton. Mais cet écosystème est maintenant envahi par la moule zébrée. L'objectif majeur d'un programme de recherche en collaboration avec d'autres membres du GIROQ est de documenter l'impact des stades véligères de la moule zébrée sur les cycles biologiques du zooplancton et sur la structure trophique de l'estuaire.
(b) L'estuaire maritime du Saint-Laurent. L'abondance et la distribution du zooplancton sont fonction de la structure hydrodynamique qui contrôle aussi les facteurs biologiques et physiques. L'objectif majeur de ce programme de recherche est de documenter comment le cycle vital des copépodes calanoides dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent est contrôlé par la circulation via son influence sur la température et la production primaire.

Programme scientifique

ÉQUIPE LITTORALE

LA MODÉLISATION DES MÉCANISMES INTERVENANT DANS L'ORGANISATION ET LA PRODUCTION DES COMMUNAUTÉS BENTHIQUES LITTORALES NORDIQUES, EN PARTICULIER CELLES DE L'ESTUAIRE ET DU GOLFE DU ST-LAURENT

La zone littorale nordique est à la fois très peu connue et très vulnérable aux perturbations d'origine anthropique. L'équipe se propose donc de mieux connaître et comprendre l'organisation et le fonctionnement des communautés littorales nordiques. Certains facteurs ayant un rôle prépondérant dans la structuration et le déterminisme de la production des communautés benthiques du système estuaire-golfe ont été précédemment identifiés par l'équipe. Ainsi, l'interface entre populations et certaines "sous-espèces" a été géographiquement située, l'importance de l'hétérogénéité fine (cm) sur les processus de fixation et de recrutement a été démontrée, le lien entre l'hétérogénéité côtière et la diversité et l'abondance de certaines espèces a été établi, et enfin, certaines relations interspécifiques importantes au sein des communautés benthiques ont été analysées.

Les mécanismes d'action de certains facteurs sur les communautés benthiques sont maintenant en cours d'approfondissement. L'équipe poursuit l'évaluation :

- du lien entre l'hétérogénéité côtière, qui pourrait influencer la circulation et la rétention des particules vivantes, et la structure, le recrutement et la production des populations dominantes;
- des pressions de sélection qui s'exercent à l'interface entre des populations génétiquement distinctes, au moyen de la génétique moléculaire;
- de la relation entre hétérogénéité du substrat, l'hydrodynamique et l'activité de certains brouteurs intertidaux et infralittoraux;
- du rôle des relations interspécifiques dans le partage des ressources alimentaires en milieu infralittoral;
- de la base génétique de certaines relations interspécifiques.

En plus d'appartenir au domaine de la recherche fondamentale, les travaux originaux de l'équipe trouvent leur application dans la synthèse sur l'état du St.-Laurent, l'évaluation de la biodiversité du St.-Laurent, la gestion des parcs marins du Saguenay-St.-Laurent et de Mingan, les études d'impact du contrôle des débits d'eau douce et des aménagements côtiers, l'aquaculture.

L'influence de l'hétérogénéité spatiale sur la quête de nourriture des littorines.

Johnson, **Addy.**

Ce projet se concentre sur l'influence des irrégularités dans les roches (crevasses et trous) dans l'étage intertidal sur la structure de population et la quête de nourriture chez les littorines. Ce projet commencé en 1998 est maintenant presque terminé. Les résultats de ce projet nous ont permis de décrire quantitativement le gradient des forces des vagues le long de l'étage intertidal (fait non-accompli jusqu'à ce jour) et de mettre en évidence le lien très fort entre la force des vagues, la vitesse des vents, l'eau résiduelle sur la roche mère et la sortie des littorines de leurs refuges. Les résultats de ce projet ont permis la rédaction d'un article (sous presse) sur la force des vagues et les littorines, plus la conception d'un autre article sur le comportement des littorines en relation avec la vitesse des vents et l'eau résiduelle.

Influence de l'action des stress lumineux et de la dessiccation sur le développement embryonnaire des Fucales.

Johnson, **Lamote**, Lemoine.

L'objectif de cette étude est de trouver une méthode rapide et fiable afin de mesurer l'action des stress de lumière et de dessiccation sur les embryons de fucales. Dans une zone intertidale de l'estuaire du Saint-Laurent, où les Fucales sont prédominantes, le recrutement est suivi régulièrement par pose de substrats artificiels. Les paramètres physiques sont mesurés avec un datalogger. Certains paramètres physiologiques comme la fluorescence et la production primaire sont mesurées directement grâce à un fluorimètre portable et une analyse au carbone 14. En laboratoire, nous essayons de récréer indépendamment la luminosité et la dessiccation. La dessiccation est mesurée par la perte de poids, la luminosité est modulable et vérifiée par un licor. Les effets des stress artificiels sont analysés pour chaque stade de développement. La croissance des algues est mesurée à l'aide d'une caméra et d'un logiciel NIH directement raccordés à un microscope. À chaque stress et à chaque stade, nous analysons la production primaire (électrode à oxygène), la fluorescence (fluorimètre), la thermoluminescence (approche plus précise de l'action au niveau du PSII) et les pigments (qualité et quantité par HPLC). Une protéine de stress lumineux a été découverte sur les embryons âgés de 4 jours. La suite du travail sera de poursuivre les analyses biochimiques de la croissance sous stress, continuer l'étude physiologique sur le terrain et de combiner les deux types de stress étudiés.

Effets du broutage sur les tapis d'algues dans le Bas-Saint-Laurent : intensité des interactions et contrôle environnemental.

Johnson, **Pardo.**

Ce projet de recherche a pour but d'examiner les interactions entre les facteurs biologiques et les facteurs physiques afin de déterminer le modèle de repeuplement chez les algues vertes. En particulier, nous allons étudier l'influence du climat (température, dessiccation) sur le comportement des brouteurs et par conséquent son impact sur la communauté des algues. Nous aborderons les hypothèses suivantes : (1) la densité et la structure de taille de l'herbivore d'une crevasse donnée sont liées à sa morphométrie; (2) la quête de nourriture des herbivores dépend du microclimat au voisinage de la crevasse, surtout du taux de dessiccation; (3) la pression de broutage autour d'une crevasse donnée est fonction des hypothèses précédentes (c'est-à-dire, la biomasse des herbivores et l'influence du microclimat); (4) l'étendue de la zone dénudée est déterminée par la pression de broutage et la période de colonisation par les algues et leur taux de croissance. Nous utiliserons des approches expérimentales et des observations afin de déterminer l'importance de ces divers facteurs.

Formation des tapis d'algues vertes filamenteuses des zones intertidales du fleuve Saint-Laurent.

Johnson, **Robitaille**.

Des algues vertes fila.menteuses forment des tapis épais sur les côtes rocheuses de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Ces communautés d'algues sont principalement composées de deux espèces: *Ulothrix flacca*, qui domine le bas des surfaces rocheuses à l'ombre et *Urospora penicilliformis*, qui occupe le haut des rochers. L'objectif de cette étude est de comprendre les processus qui conduisent les espèces à coloniser avec succès certains microhabitats. Nous étudions la formation annuelle des communautés d'algues vertes en examinant, pour chacune des espèces, leur fixation, leur croissance et leur physiologie.

Effet de la reproduction sur la physiologie du muscle abducteur chez les pétoncles *Chlamys islandica* et *Euvola ziczac*.

Guderley, **Brokordt**, Himmelman.

Chlamys islandica et *Euvola ziczac* présentent deux stratégies de ponte différentes qui pourraient influencer les capacités métaboliques du muscle adducteur et par conséquent, la capacité de fuite

face aux prédateurs. La capacité de fuite (nombre et durée de claps face au prédateur) et la capacité de récupération du muscle adducteur ont été comparées avant et après que les gonades soient matures et juste après la ponte. Les propriétés biochimiques du muscle adducteur (glycogène, protéines, arginine phosphate, activité de la glycogène phosphorylase, phosphofructokinase, pyruvate kinase, octopine déshydrogènase, arginine kinase, citrate synthase, capacité oxydative mitochondriale) ont été mesurées dans le but d'expliquer les différences de comportement observées. La mobilisation des réserves énergétiques pendant la reproduction entraîne des diminutions dans leur capacité musculaire et par conséquent dans leur capacité de fuite face à leurs prédateurs, l'étoile de mer *Leptasterias polaris* et le gastéropode *Fasciolaria tulipa*.

Dynamique de répartition des macrophytes de la zone infralittorale dominée par l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*).

Himmelman, **Gagnon**, Johnson.

Dans la zone rocheuse infralittorale, le broutage par l'oursin vert affecte considérablement la distribution verticale des macrophytes. Dans l'archipel de Mingan (Nord du golfe du Saint-Laurent), certaines algues arrivent à coloniser des zones où la densité de l'oursin est souvent très élevée (jusqu'à plus de 300 individus/m^2). Notre étude s'intéresse aux interactions entre oursins et macrophytes et les objectifs généraux sont (1) d'identifier et de quantifier l'importance de certains mécanismes utilisés par les algues pour survivre dans les zones dominées par l'oursin, (2) d'étudier l'oursin dans ses comportements de quête alimentaire (chimiodétection, habitudes de déplacement en fonction de paramètres biotiques et abiotiques), (3) de déterminer l'importance du broutage de l'oursin sur la structure spatiale et temporelle des macrophytes de la zone rocheuse infralittorale. À l'heure actuelle, nous avons démontré un cas typique de refuge d'association permettant aux juvéniles de *Agarum cribrosum* (phéophycée pérenne) de se soustraire considérablement du broutage de l'oursin en s'associant à des adultes de *Desmarestia viridis* (phéophycée annuelle). Nos résultats révèlent que *D. viridis* semble posséder la capacité de repousser l'oursin en émettant une substance chimique répulsive. De plus, un couvert de *A. cribrosum* adulte procure à son tour des conditions de croissance nettement favorables au recrutement et à la survie de *Ptilota serrata* (rhodophycée).

Étude des effets des interactions compétitives potentielles entre *Leptasterias polaris* et *Asterias vulgaris* sur leur performance individuelle et leur comportement.

Himmelman, **Gaymer**, Johnson.

Un fort chevauchement dans l'utilisation de l'espace et de la nourriture a été observé chez *Leptasterias polaris* et *Asterias vulgaris*. Le but de ce travail est d'évaluer les mécanismes possibles qui permettent la coexistence de ces deux espèces d'étoile de mer dans l'archipel de Mingan, au nord du golfe du St.-Laurent. Sur le terrain, on a quantifié la distribution des deux étoiles de mer et de leurs proies, la préférence des proies et la fréquence d'alimentation. En laboratoire et sur le terrain, on a évalué l'efficacité d'alimentation des deux espèces et l'effet des interactions intra- et inter-spécifiques dans la performance individuelle de chaque espèce. Des différences dans l'efficacité d'utilisation de la nourriture et des mécanismes de partage de proies par espèce et leur taille semblent être les mécanismes les plus importants qui permettent la coexistence de *L. polaris* et *A. vulgaris*. La limite du rang géographique de distribution des deux espèces empêche que l'une des deux soit dominante dans son interaction avec l'autre.

Impact sur la structure des communautés benthiques de l'addition de coquilles de *Chlamys islandica*.

Himmelman, **Guay.**

Les coquilles vides de *C. islandica* offrent un grand nombre de refuges pour les espèces vulnérables, notamment les jeunes pétoncles. Toutefois, l'exploitation commerciale de cette espèce engendre un transport continu de ces coquilles des bancs de pétoncles jusqu'aux quais de débarquement, où elles sont jetées à l'eau. Ainsi, la diminution du nombre de coquilles vides au niveau des agrégations de pétoncles aurait probablement un effet négatif sur le recrutement de l'espèce. L'objectif de cette expérience est d'évaluer l'impact, sur la structure des communautés benthiques, d'une redistribution vers la haute mer, des coquilles issues de la pêche du pétoncle. Les travaux se déroulent dans l'archipel de Mingan, au nord du golfe du St-Laurent.

Relation entre le mode de reproduction, l'allocation des ressources et l'effort reproducteur de deux espèces d'étoiles de mer, *Leptasterias polaris et Asterias vulgaris*.

Himmelman, **Raymond**.

Dans l'archipel de Mingan, au nord du golfe du St.-Laurent, deux espèces d'étoiles de mer, *Leptasterias*

polaris et *Asterias vulgaris* partagent le même habitat et ont une écologie similaire bien qu'elles présentent un développement larvaire différent. *L. polaris* incube sa progéniture et *A. vulgaris* a un développement larvaire pélagique. Le premier objectif de cette étude vise à déterminer s'il existe une différence entre l'allocation des ressources des mâles et des femelles de chaque espèce. Le second objectif vise à déterminer s'il existe une différence entre l'effort reproducteur des mâles et des femelles de chaque espèce. Enfin, le dernier objectif consiste en une étude des sexes ratios (Nb. de mâles/Nb. de femelles) des deux espèces. Les résultats obtenus jusqu'à présent supposent une allocation différente des ressources entre mâles et femelles de *L. polaris* et une allocation très semblable entre mâles et femelles d'*A. vulgaris*.

Estimation de la production secondaire des milieux benthiques aquatiques : évaluation critique des méthodes et modélisation.

Bourget, **Cusson.**

Ce projet a pour objectifs : (1) de répertorier et analyser d'une manière critique, à partir d'une revue de la littérature, les différents types d'erreurs (associées à l'échantillonnage, au non-respect des prémisses des méthodes d'estimation et aux opérations de calculs) dans l'estimation de la production des milieux benthiques aquatiques ; (2) d'évaluer, à l'aide d'outils statistiques de modélisation appliqués à des données théoriques et empiriques, l'impact de chacune des erreurs liées à l'estimation de la production et de suivre les répercussions de celles-ci jusqu'à son interprétation biologique; et (3) de proposer de nouveaux outils méthodologiques et des modèles statistiques afin de mieux guider les biologistes dans la détermination de la production benthique des milieux aquatiques tout en minimisant les erreurs associées à son estimation.

Hétérogénéité topographique à moyenne échelle et faune benthique des substrats durs.

Bourget, **Guichard**, Robert, Agnard.

En adoptant une approche multidisciplinaire, cette étude vise à comprendre les relations liant les échelles d'hétérogénéité topographique à la structure spatiale des communautés benthiques médiolittorales. Des observations contrôlées ont permis de décrire la cascade d'événements entre la topographie, l'hydrodynamique et les communautés benthiques. Des expériences, à l'aide de récifs artificiels, ont permis d'élucider les mécanismes (croissance, agrégation) responsables des patrons observés, et plus particulièrement de définir l'importance de l'hydrodynamique et de la dessiccation en tant que facteurs liant les échelles topographiques aux communautés benthiques. Une technique de télédétection à haute résolution a été développée afin de généraliser les résultats expérimentaux à des paysages naturels. Un modèle spatial des communautés benthiques a permis d'explorer l'influence relative de chaque mécanisme et de proposer les règles de dépendance d'échelle topographique dans les paysages médiolittoraux complexes.

Distribution des moules (*Mytilus edulis* et *M. trossulus*) dans la baie des Chaleurs et potentiel de croissance en fonction de la température et de la salinité.

Bourget, **Moreau**, Tremblay.

L'hypothèse de base du projet est que la distribution des deux espèces de moules (*Mytilus edulis* et *M. trossulus*) présentes sur les côtes gaspésiennes est influencée par un gradient de température ou de salinité. La cueillette des données s'effectue tout le long de la côte et de façon à englober plusieurs échelles spatiales (sites, localités, niveau de marée et micro-habitat). Une partie de l'échantillonnage a été fait à l'automne 1999 et se continuera pendant l'été 2000. La seconde partie du projet vise à déterminer le potentiel de croissance de chacune des deux espèces en fonction des optima de température et de salinité de l'eau. Cette dernière partie des travaux fera l'objet d'expériences en bassins pendant l'été 2000.

Indicateur biochimique de la qualité des larves de pétoncles géants *Placopecten magellanicus* et optimisation de la diète des géniteurs et des larves.

Bourget, **Pernet**, Tremblay.

Afin de soutenir la demande croissante en juvéniles de pétoncles géants *Placopecten magellanicus*, les écloseries doivent produire des quantités prévisibles et importantes d'œufs et de larves. Or, la qualité des œufs des pectinidés est extrêmement variable et dépend notamment de l'alimentation des géniteurs. D'autre part, les techniques de production en écloserie ne permettent pas de prévoir le succès à la métamorphose et le rendement en juvéniles d'un groupe d'œufs ou de jeunes larves. Par conséquent, il s'avère que des groupes de larves sont conservés à coûts élevés sans assurance de rentabilité. Ainsi, dans le but d'examiner l'impact de la qualité de la diète sur la biologie de la reproduction du pétoncle géant, nous suggérons (1) une étude expérimentale détaillée de l'influence de la composition biochimique des algues sur la maturation des gonades, la qualité

des œufs émis par les géniteurs et la qualité, la survie, la masse, le taux de croissance, et le succès de métamorphose des larves et (2) la mise au point d'un indicateur biochimique de la qualité des larves applicable à l'industrie. Cet indicateur, basé sur les différentes classes de lipides, permettrait de prévoir le potentiel de survie larvaire ainsi que le succès à la métamorphose d'un groupe d'œufs ou de jeunes larves.

L'anadromie chez l'omble de fontaine *Salvelinus fontinalis*: diversité des habitats, diversité des histoires de vie et structure des populations.

Bernatchez, **Castric.**

Nous utilisons une approche comparative à plusieurs niveaux (habitat lacustre vs côtier, anadromes vs résidents et *S. fontinalis* vs *Salmo salar*) pour comprendre l'origine de l'organisation de la diversité génétique chez l'omble de fontaine *Salvelinus fontinalis*: 1) Structure des populations d'ombles de fontaine en milieu très fragmenté (31 lacs échantillonnés dans le Maine, USA), quels facteurs ont mené aux patrons de différentiation observés ? 2) Structure à grande échelle des populations anadromes d'omble de fontaine (65 populations échantillonnees dans le golfe du St-Laurent), conséquences de l'occupation d'un milieu ouvert, analyse des patrons d'isolement par la distance, estimation des taux de migrations, application aux politiques de gestion de la pêche sportive et commerciale 3) Ombles anadromes et résidents dans une même rivière: un seul pool de gènes? 4) Comparaison des patrons de différentiation observés chez *S. fontinalis* et *Salmo salar et* comment la biologie des deux espèces permet-elle de prédire les différences observées ?

Analyse comparative de la séquence du génome mitochondrial chez l'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et l'Omble chevalier (*S. alpinus*).

Bernatchez, **Doiron**, Blier.

Ce projet a été réalisé en collaboration avec l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). La découverte de populations naturelles d'Ombles de fontaine introgressés avec l'ADNmt de l'Omble chevalier dans l'Est du Québec (Canada), démontrant une divergence dans l'efficacité catalytique à basse température pour la CCO (Complexe IV) comparativement aux ombles de fontaine non introgressés, suggère l'existence de différences fonctionnelles au sein des sous-unités mitochondriales de cet enzyme chez l'Omble chevalier. L'objectif général de cette étude était premièrement d'effectuer une analyse comparative de la séquence des trois gènes mitochondriaux de la CCO, et deuxièmement, détendre cette analyse à l'ensemble de ADNmt des deux espèces. Plusieurs différences en acides aminés ont été identifiées pour la COIII, l'ATP8 (ATP synthase, Complexe V) et dans six des sept sous-unités du complexe NADH oxidoréductase (Complexe I). Ces résultats suggèrent que les gènes mitochondriaux des Comlexes I, IV et V représentent des sites potentiels permettant l'adaptation au régime thermique spécifique de ces espèces. Finalement, les deux ADNmt ont été comparés à celui de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) afin de vérifier si la température exerce une influence dans le taux d'évolution de l'ADNmt chez des espèces proches.

Sélection et flux génique chez la balane, *Semibalanus balanoides* : est-ce-que les marqueurs microsatellites sont toujours fiables ?

Bernatchez, **Dufresne**, Bourget.

L'utilisation de techniques moléculaires sur les populations marines a permis de constater que celles-ci présentent parfois de fortes divergences génétiques et ce, malgré une forte dispersion larvaire (e.g. Holm & Bourget 1994). Nous avons isolé des marqueurs microsatellites (présumément neutres) chez la balane, *Semibalanus balanoides* (Dufresne *et al.* 1999) afin de vérifier si ces différences génétiques résultent de la sélection. Quatorze populations du golfe du Saint-Laurent ont été analysées à six locus microsatellites et à deux locus allozymiques. Un phénogramme construit à partir de distances génétiques de Cavalli-Sforza & Edwards a révélé une structure génétique nord-sud avec les allozymes et une absence de structure avec les microsatellites. Par ailleurs, deux allèles microsatellites (Sebal13(2) et Sebal14(7)) étaient fortement corrélés avec le locus Mpi (r=0.76 et 0.78, $p<0.0001$). Des analyses de variance moléculaire (AMOVA) ont démontré des différences significatives entre les populations situées au nord et au sud de la Miramichi pour les allozymes (5%, $p<0.0001$) ainsi que pour les locus Sebal13 et Sebal14 (2.57%, p=0.01, 0.39%, p=0.04) seulement. Nos résultats indiquent que les différences entre les populations situées au nord et au sud de la Miramichi sont effectivement maintenus par la sélection et que deux des six locus microsatellites sont liés au locus Mpi. La présence de marqueurs microsatellites neutres liés à des marqueurs subissant l'action de la sélection met en doute la neutralité de ces marqueurs pour les études de phylogénie et de génétique des populations.

Déterminisme du succès reproducteur individuel chez le saumon Atlantique (*Salmo salar* L.).

Bernatchez, **Garant,** Dodson.

L'objectif spécifique de ce projet est d'analyser à l'aide d'outils moléculaires (microsatellites) la stratégie de reproduction du saumon de l'Atlantique afin d'établir les déterminismes du succès reproducteur individuel chez cette espèce. Pour ce faire, nous avons établi le succès reproducteur individuel d'individus anadromes à l'aide de l'assignation parentale de juvéniles à partir d'individus évoluant en conditions naturelles. Cette estimation du succès reproducteur individuel est faite par une analyse d'un sous-échantillon de la progéniture d'âges 0+, 1+, 2+ (en année) issus d'un groupe de géniteurs, donc une estimation basée sur les juvéniles ayant survécu en eau douce. Au total, 76 géniteurs et 1200 rejetons, répartis sur les trois cohortes, ont été échantillonnés. L'analyse complète de la première cohorte a révélé qu'il y avait une très forte variance du succès reproducteur individuel autant pour les mâles que pour les femelles et que le nombre moyen de partenaires est élevé dans les deux cas.

Déterminismes du développement de la précocité sexuelle comme stratégie alternative de reproduction chez le saumon Atlantique (*Salmo salar* L.)

Bernatchez, **Garant**, Dodson.

La croissance et la survie d'alevins issus de deux groupes sont mesurées dans les premiers jours de vie pour déterminer l'importance des génotypes précoces et anadromes par rapport aux facteurs exogènes. Suite à cela, la proportion totale d'individus qui mature précocement sera établie afin de vérifier s'il y a héritabilité de ce trait. Jusqu'à présent, la fertilisation et le suivi du développement des œufs issus des deux types de croisements ont été réalisés et les mesures obtenues par enregistrements vidéo ont été compilées. Ces données permettront d'établir s'il y a des différences significatives entre les croisements quant à la croissance et à la survie dans les premiers jours de vie. Nous pourrons aussi déterminer pour chaque croisement la taille à l'éclosion ainsi que la taille à l'émergence afin de vérifier si les individus précoces ont un avantage relié à ce caractère. De plus, nous déterminerons, à l'aide des otolithes, l'âge à l'éclosion des individus pour vérifier s'il y a émergence différentielle en présumant que les individus précoces émergeraient plus tard ce qui leur conférerait une plus forte taille et ainsi un risque de prédation plus faible.

Étude du polymorphisme du complexe majeur d'histocompatibilité chez le saumon Atlantique.

Bernatchez, **Landry.**

Les gènes du complexe majeur d'histocompatibilité codent pour des protéines dont le rôle est de présenter des peptides d'origine étrangère aux lymphocytes T dans le but de déclencher une réponse immunitaire qui protégera l'organisme contre les parasites ou agents pathogènes dont il est l'hôte. L'objectif de ce projet est de caractériser, pour la première fois, un de ces gènes dans des populations sauvages de saumon Atlantique de formes anadrome et résidente. Les populations à l'étude ayant déjà été caractérisées à l'aide de marqueurs neutres, il sera possible d'analyser l'effet de la sélection naturelle en comparant la structure de population observée à ces marqueurs et celle décrite au locus CMH.

L'évolution des gènes du complexe majeur d'histocompatibilité est-elle influencée par le choix de partenaire sexuel chez le saumon Atlantique ?

Bernatchez, **Landry**, **Garant**.

Chez certains vertébrés, le polymorphisme des gènes du CMH est maintenu non pas seulement par la force de sélection exercée par les parasites mais aussi par homogamie négative à ces locus. Cette stratégie de reproduction repose sur l'odeur des individus qui serait déterminée par leur génotype aux locus CMH. Les salmonidés possédant une certaine aptitude à reconnaître ou à différencier les individus de leur famille selon leur odeur, il est possible que ces gènes jouent un rôle dans l'évitement de la consanguinité et donc dans le choix de partenaire sexuel chez cette famille de poissons. À l'aide de marqueurs microsatellites, le patron de reproduction d'un groupe de saumon Atlantique de la rivière Ste-Marguerite a été établi et nous vérifions présentement si le génotype des individus au locus CMH classe II *B* influence leur choix de partenaire reproducteur.

Étude expérimentale et génétique de l'isolement reproducteur et de la divergence phénotypique des formes sympatriques de grand corégone.

Bernatchez, **Lu.**

Le projet vise à utiliser comme modèle une espèce de poisson de grande importance économique au Canada, le Corégone (*Coregonus clupeaformis*), afin d'atteindre trois objectifs précis: 1) vérifier l'hypothèse voulant que le degré d'isolement

reproducteur atteint entre formes sympatriques de cette espèce soit corrélé avec leur potentiel de partage de niche écologique; 2) identifier les mécanismes génétiques de leur isolement reproducteur; 3) établir les bases génétiques des différences phénotypiques de croissance et de développement de la maturation sexuelle. L'objectif 1 sera atteint par comparaison de la divergence génétique et morphologique entre les formes naines et normales de corégones par les techniques d'analyse microsatellite et morphométrique multivariée. L'objectif 2 sera atteint par une approche expérimentale où le développement de la progéniture de poissons hybrides est comparé à celui des formes pures. L'objectif 3 sera atteint par analyse de séquences des gènes de l'hormone de croissance et du facteur régulateur de la gonadotropine.

Utilisation des microsatellites pour évaluer la distribution spatio-temporelle et la contribution à la pêche des populations de ouananiches (*Salmo salar*) du lac St-Jean.

Bernatchez, **Potvin.**

Le lac St-Jean est un système supportant quatre populations génétiquement distinctes de ouananiches, celles-ci provenant des quatre principaux tributaires se déversant dans le lac. La différenciation génétique observée entre les populations est stable temporellement. L'objectif principal de ce projet est d'évaluer la contribution des 4 populations à la pêche sportive sur une échelle de 25 ans et sur les trois principaux secteurs de pêche du lac. L'analyse de l'ADN prélevé sur les écailles des poissons pêchés nous permet de caractériser les individus. Afin de classer une ouananiche dans sa population d'origine, nous déterminons son génotype à 6 loci microsatellites. Les poissons provenant de la pêche sportive sont classés selon une approche de maximum de vraisemblance. L'utilisation d'autres méthodes d'évaluation des proportions d'individus venant de chacune des populations sera envisagée à des fins de comparaison de la performance de celles-ci dans un contexte de pêcheries mixtes. Les résultats obtenus ont permis de déceler une contribution inégale des 4 populations à la pêche sportive au cours des 25 dernières années, les poissons de la rivière Ashuapmushuan dominant le total des prises et ceux de la Métabetchouane étant très peu représentés dans les échantillons. De plus, nous avons observé une stabilité de contribution dans un secteur du lac alors que les 2 autres secteurs n'étaient pas stables au niveau de leur contribution. Ces résultats permettront une meilleure gestion de la pêche au lac St-Jean tout en nous renseignant sur la répartition de ouananiches provenant de différentes populations lorsqu'elles se retrouvent en sympatrie.

Étude des mécanismes de spéciation chez le Grand Corégone (*Coregonus clupeaformis*) par cartographie génétique.

Bernatchez, **Rogers.**

Ce nouveau projet s'insère dans un programme de recherche visant à élucider le déterminisme de la spéciation chez les formes sympatriques du Grand Corégone. En utilisant la cartographie génétique des formes hybrides, nous espérons pouvoir localiser les régions chromosomiques, voir les gènes responsables de la différentiation des deux formes et du maintien de la barrière d'hybridation. Les objectifs préliminaires sont les suivants: 1) réaliser une carte génétique à l'aide de marqueurs microsatellites et d'AFLP en utilisant des tests de croisements (élevage); 2) analyser les traits quantitatifs (QTL) afin d'être capable d'expliquer la radiation adaptative des formes naines et normales des Corégones.

Étude de la variabilité génétique des populations de sébaste (genre Sebastes) de l'Atlantique nord et du golfe du Saint-Laurent.

Bernatchez, **Roques**, Sévigny.

Ce projet, réalisé en collaboration avec l'Institut Maurice-Lamontagne (Mont-Joli), visait à mettre au point des marqueurs microsatellites devant servir à mieux caractériser la diversité génétique du complexe des sébastes dans l'Atlantique du Nord. Huit marqueurs polymorphes ont été caractérisés, et ont démontré un très grand potentiel à différencier à la fois les espèces (*S. fasciatus*, *S. mentella*, *S. marinus* et *S. viviparus*) et les populations. De plus, l'analyse parallèle d'échantillons des deux espèces, *S. fasciatus* et *S. mentella*, a permis de mettre en évidence une large zone d'hybridation introgressive dans les régions du Golfe du St-Laurent et de Terre-Neuve, où les deux espèces vivent en sympatrie. L'analyse de la variabilité génétique de *S. mentella* sur l'ensemble de son aire de répartition a démontré que l'occurrence d'hybridation dans ces régions, ainsi que la circulation océanique de l'Atlantique Nord étaient des facteurs importants ayant contribué à sa structuration.

Différentiation génétique et morphologique des formes sympatriques naine et normale d'éperlan du lac Saint-Jean.

Bernatchez, **Saint-Laurent**, Legault.

Une des hypothèses retenues pour expliquer les fluctuations d'abondance et de croissance de la ouananiche est celle de la variation populationnelle de sa proie préférentielle, l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*). Nous avons récemment observé deux modes de tailles très distincts (longueur à la fourche = 93 mm et 187 mm) de géniteur d'éperlan se retrouvant aus même aires de fraie et au même moment, et ce dans trois tributaires du lac. Afin de vérifier l'hypothèse nulle voulant que les éperlans représentant ces modes de tailles appartiennent à un même pool génique, nous avons premièrement réalisé une étude morphologique basée sur l'analyse de caractères morphométriques et méristiques sur un total de 297 poissons. Nous avons de plus développé et appliqué les premiers locus microsatellites spécifiques au genre *Osmerus*. Ces locus se sont avérés très polymorphes avec un nombre d'allèles par locus variant entre 10 et 34, se traduisant en un estimé de diversité génétique (He) variant entre 55% et 94 %. Les génotypes ainsi que les données morphométriques nous permettront d'établir la structure populationnelle et d'identifier les causes de la divergence au niveau de la taille des géniteurs.

Phylogéographie et écologie moléculaire des ciscos d'Amérique du Nord.

Bernatchez, **Turgeon.**

L'objectif de ce projet est d'élucider l'histoire évolutive du groupe des ciscos américains et d'établir le lien entre patrons de divergence génétique, structure génétique populationnelle et caractères éco-morphologiques. Une première étude faisant l'analyse des polymorphismes morphologiques, écologiques et génétiques (microsatellites) de 200 individus du lac Nipigon (Ontario) confirme l'existence de quatre morphotypes caractérisés par des diètes et des distributions spatiales contrastées mais dont le degré de divergence génétique est très faible, ce qui infirme partiellement l'hypothèse d'une radiation adaptative et suggère une situation de contact secondaire et/ou d'hybridation. L'analyse génétique des microsatellites et mitochondries de 34 populations du complexe *C. artedi* révèle l'existence de deux races distinctes ayant utilisé des routes de colonisation post-glaciaires différentes et s'étant mélangées sur presque toute l'aire de répartition actuelle. Ces races ne correspondent en rien aux espèces reconnues et remettent sérieusement en question la validité biologique de la taxonomie actuelle. Globalement, l'analyse combinée des données mitochondriales et microsatellites supporte l'hypothèse d'un scénario d'apparitions récentes et répétées des diverses formes de ciscos, et ce de façon indépendante dans plusieurs régions/lacs.

Remise en cause de la panmixie chez les anguilles de l'Atlantique Nord à l'aide de marqueurs microsatellites.

Bernatchez, **Wirth.**

L'anguille européenne et l'anguille américaine sont considérées comme deux espèces panmictiques bien différenciées. Cependant, ces résultats reposent sur une méthodologie faible qui n'aurait pu déceler une structure génétique fine. À l'aide de 7 marqueurs microsatellites, nous avons déterminé les divergences génétiques entre 22 échantillons, 12 d'*Anguilla anguilla* (N=600) et 8 d'*Anguilla rostrata* (N=500). Des estimateurs de différentiation génétique (Fst, Rst) nous ont permis de montrer que toutes les comparaisons interspécifiques étaient significatives (Fst moyen = 0.0172), alors que toutes les comparaisons intraspécifiques n'étaient pas significatives. Cette faible différentiation entre les deux espèces correspond davantage à celle que l'on peut observer entre des populations d'une même espèce que celle observée entre deux espèces. L'inadéquation entre les distances génétiques basées sur le génome nucléaire et l'ADN mitochondrial (facteur dix) indique une hybridation importante entre les deux espèces. Une étude plus détaillée nous a permis de mettre en évidence une corrélation positive entre les distances génétiques (Chord-distance de Cavalli-Sforza) des échantillons et les distances côtières pour l'espèce européenne (test de Mantel hautement significatif). Ce résultat inattendu remet en cause l'absence de structuration génétique chez l'anguille européenne et remet à l'ordre du jour l'étude de la biologie et du cycle reproducteur de l'espèce.

Communications scientifiques

THÈSES DE DOCTORAT

Alunno-Bruscia M. (1999)
Étude de la relation entre la biomasse et la densité de peuplement chez la moule *bleue (Mytilus edulis)*.
Université Laval, Dir.: E. Bourget, Co-Dir.: M. Fréchette (IML).
L'objet de cette thèse est d'étudier l'effet de la compétition pour la nourriture sur la relation entre la biomasse (B) et la densité de population (N) chez la moule bleue, *Mytilus edulis*. La croissance et la survie de moules élevées à différentes densités et à deux régimes alimentaires ont été suivies en laboratoire pendant deux ans. Les relations B-N obtenues différaient de ce que prévoit la théorie. Aucun effet C-D ni phénomène d'autoréduction classique n'ont été observés. La morphométrie des moules est sensible à la compétition pour la nourriture. Un modèle d'équilibre physiologique entre l'assimilation et la respiration des moules, avec la déplétion de nourriture pour seul effet régulateur, a permis d'expliquer la relation biomasse-densité observée. Les moules n'auraient subi aucune interférence physique, compétition chimique ou régulation par l'oxygène. Ceci n'aurait pas pu être démontré en nature où les gradients de nourriture, d'oxygène et de déchets métaboliques sont inextricablement corrélés.

Aubin-Hort N (en cours)
Mortalité sélective en fonction de la taille et le développement de la maturité précoce chez le saumon Atlantique (*Salmo salar*).
Université Laval, Dir.: J. Dodson.

Béret R (en cours)
Phytoplancton et flux de carbone biogène dans la Polynie North Water.
Université Laval, Dir.: L. Legendre, Co-Dir.: A. Vézina (BIO).

Brokordt K (en cours)
Effet de la reproduction sur la performance locomotrice et métabolisme du muscle abducteur chez les pétoncles *Chlamys islandica* et *Euvola ziczac*.
Université Laval, Dir.: H. Guderley, Co-Dir.: J. Himmelman.

Boula D (en cours)
Différenciation physiologique entre ombles de fontaine anadromes et résidents.
UQAR, Dir.: C. Audet (UQAR), Co-dir.: L. Bernatchez.

Castric V (en cours)
Déterminismes de la structure populationnelle de l'omble de fontaine anadrome.
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez, Co-Dir.: F. Bonhomme.

Cusson M (en cours)
Évaluation et modélisation des méthodes d'estimation de la production benthique.
Université Laval, Dir.: E. Bourget.

Fortier M (1999)
Contrôle climatique et biologique du flux de carbone biogène sous le couvert de glace saisonnier de l'Archipel arctique canadien au printemps.
Université Laval, Dir.: L. Fortier, Co-Dir.: L. Legendre.
Sous le couvert de glace saisonnier du Détroit de Barrow, d'importantes variations interannuelles dans le moment, la durée et l'intensité des cycles de production des algues des glaces et du phytoplancton sont causées par les facteurs climatiques qui affectent la fonte printanière du couvert de neige. Une fonte tardive en 1992 a causé un largage progressif des algues des glaces qui ont été presque totalement interceptées par l'abondant copépode calanoïde *Pseudocalanus acuspes*. Une fonte hâtive et soudaine en 1994 (pluie) et 1995 (vague de chaleur) a provoqué un largage massif des algues des glaces et un intense bloom phytoplanctonique sous la glace, plusieurs semaines avant la débâcle. Les variations interannuelles spectaculaires dans la biomasse de *Pseudocalanus acuspes* et les anomalies climatiques affectant le couvert de neige sont les principaux facteurs qui ont déterminé l'intensité du flux vertical et trophique de carbone biogène sous la banquise de première année au printemps.

Garant D (en cours)
Déterminismes du succès reproducteur individuel et du développement de la précocité sexuelle comme stratégie de reproduction alternative chez le saumon Atlantique (*Salmo salar* L.).
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez, Co-Dir.: J. Dodson.

Gaymer C (en cours)
Interactions entre *Leptasterias polaris* et *Asterias vulgaris*.
Université Laval, Dir.: J. Himmelman, Co-Dir : L. Johnson.

Guichard F (en cours)
Hétérogénéité topographique à moyenne échelle et faune benthique des substrats durs.
Université Laval, Dir.: E. Bourget.

Lamote M (en cours)
Réponses physiologiques des embryons de fucales face aux stress lumineux et thermiques dans l'estuaire du St.-Laurent.
Université Laval, Dir.: L. Johnson.

Lecomte F (en cours)
Déterminisme écologique de la ségrégation spatiale de deux groupes génétiques d'éperlan dans l'estuaire du St Laurent.
Université Laval, Dir.: J.J. Dodson.

Lenormand S (en cours)
Évolution de l'anadromie chez l'omble de fontaine.
Université Laval, Dir.: J.J. Dodson.

Lovejoy C (en cours)
Interactions bactéries-nanoplancton dans la Polynie du Nord-Ouest.
Université Laval, Dir.: L. Legendre, Co-Dir: N. M. Price.

Lu G (en cours)
Étude des causes et conséquences de l'isolement reproducteur chez les corégones.
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez.

Maldonaldo M (1999)
Iron acquisition by marine phytoplankton.
McGill University, Dir.: N.M. Price.
Thalassiosira oceanica, une diatomé marine centrique, possède une réductase extracellulaire qui réduit le fer (FeIII) lié aux complexes organiques et qui fait partie d'un mécanisme de transport à haute affinité par rapport au fer. Un certain nombre de complexes organiques ferriques sont réduit par la réductase. Entre autres, les sidérophores, des chélateurs ayant une forte affinité pour le fer et produits par certains microorganismes lors de pénurie de fer, servent de substrat pour cet enzyme. Les taux de réduction mesurés chez *T. oceanica* sont inversement proportionnels aux constantes d'équilibre des chélateurs oxydés et réduits (log k_{ox}/k_{red}), et ces taux varient d'un facteur de 2.4, conformément aux prédictions théoriques. Lors de pénurie de fer, les taux de réduction de *T. oceanica* augmentent, ainsi que les taux de prise du fer lié aux sidérophores. Le fer lié au sidérophore desferrioxamine B (DFB) est réduit à une vitesse 2 fois plus rapide que le taux de prise du fer. Ceci suggère que la réductase est adéquatement jumelée au récepteur qui transporte le fer à l'intérieur de la cellule, puisque la réductase arrive à procurer tout le fer inorganique qui correspond aux taux de prise mesurés en présence d'un excès de DFB. L'efficacité de la réductase dans la production du fer inorganique est ultimement dépendante de la concentration relative du chélateur en solution et du transporteur à la surface de la cellule. Ces derniers entrent en compétition pour le fer inorganique. Les taux de réduction et de prise du fer sont 2 fois plus élevés chez les cellules cultivées avec du NO^{3-} que celles avec du NH^{4+}, ce qui suggère un lien avec le métabolisme de l'azote dans la cellule, l'utilisation du NO^{3-} en particulier. L'activité plus élevée de la réductase chez les cellules nourries de NO^{3-} permet à celles-ci de maintenir une concentration de fer intracellulaire 1.6 fois plus élevée en conditions de pénurie de fer que les cellules dans le NH^{4+}. Des expériences entreprises dans le Pacifique subarctique, une région océanique limitée par le fer, ont démontré que le plancton indigène (les eucaryotes et les procaryotes) arrive à accumuler le fer lié à des chélateurs organiques. Les grosses espèces de phytoplancton (>3 µm) réduisent le fer lié aux sidérophores à la surface de la cellule. Puisque la forme prédominante de fer dissout dans la mer est liée à des complexes organiques forts, un mécanisme de réduction tel que nous décrivons pourrait comporter une étape critique à l'acquisition du fer chez le phytoplancton marin.

McKindsey C (1999)
La taille des organismes et son influence sur la structure des communautés intertidales.
Université Laval, Dir : E Bourget.
Cette étude montre que les conclusions tirées d'études écologiques réalisées dans l'étage intertidal varient considérablement selon la taille des organismes considérés. La diversité (H') ainsi que la richesse spécifique (S) des organismes de grande taille sont maximales au stade de mi-succession et augmentent à chaque stade de la succession si les petits organismes sont inclus dans l'analyse. Cette augmentation est surtout due à la structure physique induite par la présence de la moule *Mytilus spp.* Différentes combinaisons de la concentration phytoplanctonique, de la force des vagues, du flux d'eau, de la taille des baies (0 à 400 m) et de la position spatiale des sites expliquent la variation de la structure des communautés et du recrutement de *Mytilus spp.* Pour les échelles spatiales considérées (<1m à 50km), plus l'échelle spatiale s'accroît, plus la variation de H', de S et de l'abondance diminue et cet effet varie selon la taille des organismes.

Mei Z-P (en cours)
Production phytoplanctonique dans la Polynie North Water.
Université Laval, Dir.: L. Legendre, Co-Dir.: Y. Gratton (INRS-Eau).

Ostbye K (en cours)
Écologie évolutive des corégoninés scandinaves.
Université de Trondheim, Dir.: K. Hindar, Co-Dir.: L. Bernatchez.

Peers G (en cours)
Fe/Mn metalloenzymes and oxydative stress in phytoplankton.
Université McGill, Dir.: N. Price.

Pardo L-M (en cours)
Formation des zones broutées à l'étage intertidal.
Université Laval, Dir.: L. Johnson, Co-Dir.: E. Bourget.

Pesant S (1999)
Flux du carbone phytoplanctonique dans les mers polaires.
Université Laval, Dir.: L. Legendre, Co-Dir. : M. Gosselin (UQAR).
Cette thèse a permis de caractériser les voies de transfert de deux fractions de taille de la production phytoplanctonique particulaire (> et <5 µm) dans la polynie arctique Northeast Water (77°-81° N, 6°-17°W). Les résultats montrent que, dans les eaux libres de glace comparativement aux régions couvertes de glace, (1) la production du phytoplancton > et <5 µm est plus élevée, (2) une plus petite proportion de cette production est recyclée par les brouteurs et, par conséquent, (3) l'exportation du phytoplancton > et <5 µm vers les eaux profondes est plus élevée. Les résultats montrent également que les pics d'exportation des diatomées, déterminés à l'aide d'un piège à particule, étaient liés à des périodes de vents intenses, avec un retard de 16 jours qui correspond à un découplage spatial de 130 km. Il s'ensuit que 21 à 60% de la production primaire aurait été exportée vers les eaux profondes, par suite de vents intenses.

Plourde S (en cours)
Dynamique des copépodes calanoïdes dans l'estuaire maritime du St.-Laurent : facteurs biologiques et physiques de contrôle de l'abondance et de la distribution.
Université Laval, Dir.: J.J. Dodson, Co-Dir.: J. Runge (IML-UQAR).

Ringuette M (en cours)
Dynamique des copépodes, alimentation et croissance des larves de morues arctiques dans la Polynie NOW.
Université Laval, Dir.: L. Fortier.

Rogers S (en cours)
Déterminisme génétique de la radiation adaptative chez les corégones.
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez, Co-Dir. : R.G. Danzmann (U. Guelph).

Roques S (en cours)
Génétique des Sébastes de l'Atlantique Nord.
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez, Co-Dir.: J.M. Sévigny (IML).

Sakka A (1999)
Structure et dynamique de la communauté planctonique dans le lagon de l'atoll de Takapoto (Archipel des Tuamotu, Polynésie Française).
Université Laval, Dir.: L. Legendre, Co-Dir.: M. Gosselin (UQAR).
La structure et la dynamique de la communauté planctonique du lagon de l'atoll de Takapoto (Polynésie française) ont été étudiées en avril 1996 et 1997. La biomasse et la production du phytoplancton de grande (>3 µm) et petite (<3 µm) tailles sont limitées par les apports en azote et phosphore inorganiques dissous. Les algues >3 µm pourraient être, de plus, limitées par le fer. Une fertilisation du milieu naturel du lagon par ces nutriments pourrait déclencher une poussée algale et changer la composition taxonomique des algues >3 µm. Les bactéries, étant petites et métaboliquement peu actives, ont une faible production associée à une forte biomasse, cette dernière étant expliquée par un faible broutage par les protozoaires. Ceux-ci exercent toutefois une forte pression de broutage sur le phytoplancton, dont la production totale nette (PPTN: dissoute et particulaire) est élevée et dominée par les cyanobactéries. Il s'ensuit que le broutage des cyanobactéries constitue le principal flux d'exportation de carbone biogène. L'activité des protozoaires <35 µm est contrôlée par les organismes >35 µm, indiquant que l'ensemble des protozoaires gouverne la dynamique du réseau trophique planctonique. Ceci est en accord avec une dominance du zooplancton par le protozooplancton, dont la biomasse est trois fois supérieure à celle du métazooplancton. Ce dernier a un fort taux d'ingestion associé à une production élevée. Dans le lagon, le carbone organique dissous et détritique constituent deux énormes stocks. Le premier, qui est surtout de nature réfractaire, n'est que faiblement utilisé par les bactéries. Le second a un taux de chute élevé et est fortement consommé par le métazooplancton. Le bilan total du carbone biogène indique que le réseau trophique planctonique de Takapoto, malgré la faible taille des producteurs primaires, exporte efficacement le carbone aussi bien vers les grands animaux (20% de la PPTN) que vers les eaux profondes (40% de la PPTN). La respiration des hétérotrophes constitue une perte de carbone biogène relativement faible (40% de la PPTN),

ce qui est probablement dû à la faible activité métabolique des bactéries dont la respiration ne représente que 3% de la PPTN.

Sirois P (1999)

Étude de la croissance et de la survie basée sur les caractéristiques individuelles des larves d'éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) dans une zone estuarienne turbide.
Université Laval, Dir : JJ Dodson.
L'écologie des larves de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) de l'estuaire moyen du Saint-Laurent a été étudiée dans le but de déterminer les facteurs qui contrôlent leur survie et par conséquent, la force de la classe d'âge. Nous démontrons que la survie des larves est reliée aux conditions d'alimentation peu après l'éclosion et au taux de croissance durant la phase larvaire. Les fortes croissances sont associées à la rétention en amont de l'estuaire moyen, où les conditions environnementales sont plus favorables qu'en aval. Tous les facteurs (tels que le parasitisme) qui réduisent le taux de croissance durant la phase larvaire ont le potentiel d'augmenter l'advection des larves en aval de l'estuaire moyen et ainsi d'affecter la force de la classe d'âge. Nous concluons que le parasitisme est une variable négligée dans les études de recrutement chez les poissons et peut être un facteur important de la régulation des populations.

Tessier N (1999)

Étude temporelle à l'aide de marqueurs moléculaires de la diversité génétique et de la conservation des populations de Saumon Atlantique ouananiche (*Salmo salar* Linné) du Lac Saint-Jean.
Université Laval, Dir : L Bernatchez.
L'utilisation combinée de l'ADN mitochondrial et des microsatellites représente une approche efficace pour décrire la structure génétique des populations de ouananiches du lac Saint-Jean. Les saumons présents dans les quatre principaux tributaires de ce lac constituent des populations génétiquement distinctes qui doivent être gérées séparément. Cette structure populationnelle est stable dans le temps et plus importante que celle retrouvée chez les populations anadromes voisines. Une invasion multiple des différentes rivières après le retrait des glaces (même ancêtre mais deux périodes de colonisation), une dérive génétique plus importante et un flux génique restreint peuvent expliquer la grande divergence génétique observée entre ces populations résidantes. Pour préserver cette ressource naturelle, il faut changer les pratiques de production piscicole en augmentant le nombre de reproducteurs utilisés et en s'approchant le plus près possible du sex ratio retrouvé en nature. La possibilité d'identifier l'origine d'un individu prélevé dans un stock mixte à partir de son génotype permet aussi de quantifier les pressions de pêche exercées sur les différentes populations et ainsi de mieux gérer et préserver cette ressource naturelle.

Turgeon J (en cours)

Radiation évolutive chez les Ciscos.
Université Laval, Dir : L Bernatchez.

Véliz D (en cours)

Déterminisme écologique du polymorphisme génétique chez *Semibalanus balanoides*.
Université Laval, Dir : L Bernatchez, Co-Dir E Bourget.

Communications scientifiques

MÉMOIRES DE MAITRISE

Addy T (en cours)
L'influence de l'hétérogénéité spatiale sur la quête de nourriture chez les littorines.
Université Laval, Dir.: L. Johnson.

Brind'Amour A (1999)
Fécondité, croissance et survie de deux populations génétiquement distinctes de *Semibalanus balanoides* au voisinage de leur interface géographique.
Université Laval, Dir.: E. Bourget.
Selon la littérature, le cirripède sessile, *Semibalanus balanoides*, retrouvé sur la côte est canadienne est constitué de deux populations génétiquement distinctes dont l'interface se situe à proximité de l'estuaire de la Miramichi au Nouveau-Brunswick. De part et d'autre de cette interface, les populations sont caractérisées par des différences significatives de fréquences alléliques au loci mannose phosphate isomérase (*Mpi*) et glucose phosphate isomérase (*Gpi*). L'étude effectuée à l'interface de ces populations a pour but de vérifier l'influence de la sélection naturelle et quelques facteurs environnementaux sur quelques indicateurs biotiques et les fréquences alléliques dans les populations. Des expériences de transplantations réciproques et des mesures de croissance, de survie et de fécondité sont menées. La croissance de même que la fécondité sont comparables entre les deux populations à chaque site étudié, alors que la survie diffère. L'analyse génétique sur les allozymes (*Mpi* et *Gpi*) effectuée sur les balanes transplantées survivantes et sur les témoins montre des fréquences alléliques modifiées après transplantation d'un côté à l'autre de l'interface. Nos résultats et ceux d'études antérieures, suggèrent le maintien de l'interface par une sélection naturelle sur les larves nouvellement fixées. Les facteurs de sélection nous éludent toujours cependant.

Doiron S (1999)
Impact du polymorphisme du génome mitochondrial sur les propriétés structurales et fonctionnelles de la cytochrome c oxydase chez différentes espèces d'ombles (*Salvelinus sp.*).
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez, Co-Dir.: P. Blier (UQAR).
La découverte de populations naturelles d'Ombles de fontaine introgressés avec l'ADNmt de l'Omble chevalier dans l'Est du Québec (Canada), démontrant une divergence dans l'efficacité catalytique de la CCO (Complexe IV) à basse température comparativement aux ombles de fontaine non introgressés, suggère l'existence de différences fonctionnelles au sein des sous-unités mitochondriales de cet enzyme chez l'Omble chevalier. Dans cette étude, nous avons premièrement comparé la séquence des gènes mitochondriaux de la CCO, et deuxièmement, nous avons étendu cette analyse à l'ensemble de l'ADNmt des deux espèces. Aucun changement en acide aminé n'a été observé dans les sous-unités COI et COII. Cependant, plusieurs ont été identifiés dans les sous-unités COIII, ATP8 (ATP synthase, Complexe V) et dans six des sept sous-unités du complexe NADH oxydoréductase (Complexe I). Ces résultats suggèrent que les gènes mitochondriaux des Complexes I, IV et V représentent des sites potentiels d'adaptation au régime thermique spécifique de ces espèces. Finalement, les deux ADNmt ont été comparés à celui de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) afin de vérifier si la température exerce une influence dans le taux d'évolution de l'ADNmt chez des espèces proches.

Drouin C-A (en cours)
Transport des larves de *Semibalanus balanoides* au voisinage de l'interface entre des populations génétiquement distinctes.
Université Laval, Dir.: E. Bourget.

Gagnon P (passage au doctorat)
Utilisation du couvert de *Desmerestia viridis* par les juvéniles d'*Agarum cribosum* pour une protection contre le broutage.
Université Laval, Dir.: J. Himmelman, Co-Dir.: L. Johnson.

Guay M (en cours)
Impact sur la structure des communautés benthiques de l'addition de coquilles du pétoncle d'Iceland, *Chlamys islandica*.
Université Laval, Dir.: J. Himmelman.

Hébert C (1999)
Conservation génétique de l'Omble de fontaine.
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez.
Cette thèse a été réalisée en collaboration avec le Service canadien des Parcs Nationaux, s'inscrivant dans un programme de recherche visant à décrire la diversité génétique des populations d'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) des parcs nationaux de l'est du canada et à identifier le rôle de la structure du réseau hydrographique dans la structuration de cette diversité. Vingt-quatre populations d'Omble de fontaine provenant de trois parcs nationaux canadiens présentant chacun une structure hydrographique particulière ont été

analysées au niveau de six loci microsatellites. Cela nous a permis d'évaluer le niveau de corrélation entre la structure génétique et la structure hydrographique de l'habitat. Plusieurs prédictions concernant la répartition de la structure génétique ont été formulées sur la base des caractéristiques de chaque habitat afin de vérifier l'hypothèse voulant que cette structure génétique puisse être prédite. L'analyse hiérarchique de la distribution de la variance génétique, ainsi que l'évaluation de groupements basés sur les distances génétiques, ont montré que certaines de ces prédictions sont fausses. Ceci nous porte à croire que, dans l'état actuel des connaissances, la prédiction de la structure génétique est difficilement envisageable et cela nous amène à conclure que la structure hydrographique de l'habitat constitue un critère nécessaire mais non suffisant de prédiction de la structure génétique.

Landry C (en cours)
Étude du polymorphisme du complexe majeur d'histocompatibilité chez le saumon Atlantique.
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez.

Lévesque K (en cours)
Déterminisme de la croissance larvaire chez la morue du sud du Golfe du St Laurent.
Université Laval, Dir.: L. Fortier, Co-Dir.: J. Gagné (IML).

Moreau V (en cours)
Patrons de distribution de deux espèces de moules *Mytilus edulis* et *Mytilus trossulus* dans la Baie des Chaleurs et facteurs influençant leur croissance.
Université Laval, Dir.: E. Bourget, Co-Dir.: R. Tremblay (MAPAQ-UQAR)

Nodwell L (en cours)
Colloidal Fe use by mixotrophic algae
Université McGill, Dir.: N. Price.

Pernet F (en cours)
Caractérisation et optimisation de la diète du pétoncle géant *P. magellanicus*.
Université Laval, Dir.: E. Bourget, Co-Dir.: R. Tremblay (MAPAQ-UQAR)

Potvin C (en cours)
Variation spatio-temporelle de la distribution des populations de ouananiches dans le lac Saint-Jean.
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez.

Presse N (en cours)
Différences interannuelles de la croissance larvaire de la limande à queue jaune dans le sud du golfe du St.-Laurent.
Université Laval, Dir.: L. Fortier, Co-Dir.: J. Gagné (IML).

Raymond J-F (en cours)
Relation entre le mode de reproduction, l'allocation des ressources et l'effort reproducteur de deux espèces d'étoile de mer, *Leptasterias polaris* et *Asterias vulgaris*.
Université Laval, Dir.: J. Himmelman.

Robitaille J (en cours)
Formation des tapis d'algues dans la zone intertidale.
Université Laval, Dir.: L. Johnson.

Saint-Laurent R (en cours)
Déterminisme de la structure populationnelle des éperlans du lac Saint-Jean.
Université Laval, Dir.: L. Bernatchez.

Thériault V (en cours)
Rôle des jeunes stades de vie dans le développement de l'anadromie chez l'omble de fontaine. Université Laval, Dir.: J. Dodson.

Communications scientifiques

PUBLICATIONS ET MANUSCRIPTS

Sous-presse

Alunno-Bruscia M., M. Fréchette, P. Petraitis, E. Bourget. (sous presse)

Body size-density relationship for *Mytilus edulis* in an experimental food-regulated situation. Oikos

Archambault P., C.W. McKindsey, E. Bourget. (sous presse)

Large scale shoreline configuration influences phytoplankton concentration and mussel growth. Estuar. Coast. Shelf. Sci.

Bernatchez L., P. Duchesne (sous presse)

Individual-based genotype analysis in studies of parentage and population assignment : how many loci, how many alleles ? Can. J. Fish. Aquat. Sc. 57

Garant D., J.J. Dodson, L. Bernatchez (sous presse)

Ecological determinants and temporal stability of within-river population structure in Atlantic *salmon (Salmo salar* L.): population subdivision and spatial: noise effects. Mol. Ecol. 9

Guichard F., E. Bourget, J.-P. Agnard (sous presse)

High-resolution remote sensing of intertidal ecosystems : a low-cost technique to link scale dependent patterns and processes. Limnol. Oceanogr.

Lapointe L., E. Bourget (sous presse)

Influence of substratum heterogeneity scales and complexity on a temperate epibenthic marine community. Mar. Ecol. Prog. Ser.

Leclerc D,. T. Wirth, L. Bernatchez (sous presse)

Isolation and characterization of microsatellite loci in the yellow perch (*Perca flavescens*), and cross-species amplification within the family Percidae. Mol. Ecol. 9

Lovejoy S, Y. Tessier, M. R. Claereboudt, E. Bourget, WCJ. Currie, J.C. Roff, D. Schertzer (sous presse).

Universal multifractals and ocean patchiness: Phytoplankton, physical fields and coastal heterogeneity. J. Plankton Res.

Maldonado M.T., N.M. Price (sous presse)

Nitrate regulation of Fe reduction and transport by Fe-limited *Thalassiosira oceanica*. Limnol. Oceanogr.

Miron G., B. Boudreau, E. Bourget. (sous presse)

Intertidal barnacle distribution: a case study using multiple working hypotheses. Mar. Ecol. Prog. Ser.

Miron G., L.J. Walters, R. Tremblay, E. Bourget. (sous presse)

Physiological condition and larval behavior of barnacles: a preliminary look at the relationship between TAG/DNA ratio and larval substratum exploration in *Balanus amphitrite*. Mar. Ecol. Prog. Ser.

Olivier F., R. Tremblay, E. Bourget, D. Rittschof. (sous presse)

Barnacle settlement: field experiments on the influence of larval supply, tidal level, biofilm quality and age of *Balanus amphitrite* (Darwin) cyprids. Mar. Ecol. Prog. Ser.

Pesant S., L. Legendre, M. Gosselin, P. K. Bjornsen, L. Fortier, J. Michaud, T.G. Nielsen (sous presse)

Pathways of carbon cycling in marine surface waters: the fate of small-sized phytoplankton in the Northeast Water Polynya. J. Plankton Res.

Sakka A., L. Legendre, M. Gosselin, B. Delesalle (sous presse)

Structure of the oligotrophic planktonic food web under low grazing of heterotrophic bacteria: Takapoto Atoll, French Polynesia. Mar. Ecol. Prog. Ser.

Sirois P., J.J. Dodson (sous presse)

The influence of turbidity, food density and parasites on the ingestion and growth of larval rainbow smelt (*Osmerus mordax)* in an estuarine turbidity maximum. Mar. Ecol. Prog. Ser.

Stokesbury, K.D.E, Stokesbury, M.J.W. (sous presse)

Subtidal fishes associated with gravel and bedrock in Baie des Chaleurs, Québec. Can. Field-Nat. 113: 1-6

2000

Desrosiers G., C. Savenkoff, M. Olivier, G. Stora, K. Juniper, A. Caron, J.-P. Gagné, L. Legendre, S. Mulsow, J. Grant, S. Roy, A. Grehan, P. Scaps, N. Silverberg, B. Klein, J.-E. Tremblay, J.-C. Therriault (2000)

Trophic structure of benthos in the Gulf of St. Lawrence and on the Scotian Shelf. Deep-Sea Res. II 47: 663-698

Doyon P., B. Klein, R.G. Ingram, L. Legendre, J.-E. Tremblay, J.-C. Therriault (2000)

Influence of wind mixing and upper-layer stratification on phytoplankton biomass in the Gulf of St. Lawrence. Deep-Sea Res. II 47: 415-434

Lovejoy C., L. Legendre, J.-C. Therriault, J.-E. Tremblay, B. Klein , R.G. Ingram (2000)

Growth an distribution of marine bacteria in relation to nanoplankton community structure. Deep-Sea Res. II 47: 461-488

Lu G., L. Bernatchez. (2000)

A study of fluctuating asymetry in hybrids ofdwarf and normal lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) from different glacial races. Heredity. 83 : 742-747

Packard T., W. Chen, D. Blasco, C. Savenkoff, A.F. Vézina, R. Tian, L. Saint-Amand, S.O. Roy, C. Lovejoy, B. Klein, J.-C. Therriault, L. Legendre, R.G. Ingram (2000)

Dissolved organic carbon in the Gulf of St. Lawrence. Deep-Sea Res. II 47: 435-460

Roy S., N. Silverberg, N. Romero, D. Deibel, B. Klein, C. Savenkoff, A. Vézina, J.-E. Tremblay, L. Legendre, R. B. Rivkin (2000)

Importance of mesozooplankton feeding for the downward flux of biogenic carbon in the Gulf of St. Lawrence. Deep-Sea Res. II 47: 519-544

Savenkoff C., A.F. Vézina, S. Roy, B. Klein, C. Lovejoy, J.-C. Therriault, L. Legendre, R. Rivkin, C. Bérubé, J.-E. Tremblay, N. Silverberg (2000)

Export of biogenic carbon and structure and dynamics of the pelagic food web in the Gulf of St. Lawrence. I. Observations and seasonal patterns. Deep-Sea Res. II 47: 585-608

Tian R., A. Vézina, L. Legendre, R.G. Ingram, B. Klein, T. Packard, S. Roy, C. Savenkoff, N. Silverberg, J.-C. Therriault, J.-E. Tremblay (2000)

Effects of pelagic food-web interactions and nutrient remineralization on the biogeochemial cycling of carbon: a modelling approach. Deep-Sea Res. II 47: 637-662

Tremblay J.-E., L Legendre, B Klein, J.-C. Therriault (2000)

Size-differential uptake of nitrogen and carbon in a marginal sea (Gulf of St. Lawrence, Canada): significance of diel periodicity and urea uptake. Deep-Sea Res. II 47: 489-518

Vézina A.F., C. Savenkoff, S. Roy, B. Klein, R. Rivkin, J.-C. Therriault, L. Legendre (2000)

Export of biogenic carbon and structure and dynamics of the pelagic food web in the Gulf of St. Lawrence. II. Inverse analysis. Deep-Sea Res. II 47: 609-636

1999

Angers B., P. Magnan, M. Plante, L. Bernatchez (1999)

Canonical correspondence analysis for estimating spatial and environmental effects on microsatellite gene diversity in brook charr (*Salvelinus fontinalis*). Mol. Ecol. 8:1043-1054

Archambault P., E. Bourget (1999)

Influence of shoreline configuration on spatial variation of meroplanktonic larvae, recruitment and diversity of benthic subtidal communities. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 241:309-333 (Erratum to J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 238:161-184)

Bernatchez L., A. Chouinard, G. Lu (1999)

Integrating molecular genetics and ecology in studies of adaptive radiation: whitefish, *Coregonus*, as a case study. Biol. J. Linn. Soc. 68 : 173-194

Bernatchez L., C.C. Wilson (1999)

Diadromy and genetic diversity in Neartic and Palearctic fishes : a reply. Mol. Ecol. 8 : 527-528

Blanchard D., E. Bourget (1999)

Scales of coastal heterogeneity: influence of intertidal community structure. Mar. Ecol. Prog. Ser. 179:163-173

Brawley S.H., L.E. Johnson, G.A. Pearson, V. Speransky, R. Li, E. Serrao (1999)

Gamete release at low tide in fucoid algae: Maladaptive or advantageous? Am. Zool. 39: 218-229

Dodson J., J. Gibson, R. Cunjak, K. Friedland, C. Garcia de Leaniz, M. Gross, B. Newbury, J. Nielsen, M. Power, S. Roy (1999)

Elements in the development of conservation plans for Atlantic salmon. Can. J. Fish Aquat. Sci.55 (Suppl. 1): 312-323

Douglas M.R., P.C. Brunner, L. Bernatchez (1999)

Do assemblages of *Coregonus* (Teleostei: Salmoniformes) in the Central Alpine region of Europe represent species flocks? Mol. Ecol. 8: 589-604

Dufresne F., M. Parent L. Bernatchez (1999)

Isolation and characterization of microsatellite loci markers in the acorn barnacle *Semibalanus balanoides*. Mol Ecol 8: 1558-1559

Dynes J., P. Magnan, L. Bernatchez, M.A. Rodriguez (1999)

Genetic and morphological variations between two forms of lacustrine brook charr. J. Fish. Biol. 54 : 955-972

Erdner, DL, NM Price, GJ Doucette, ML Peleato, DM Anderson, (1999)

Characterization of ferredoxin and flavodoxin as markers of iron limitation in marine phytoplankton. Mar. Ecol. Progr. Ser. 184: 43-53

Fontaine P.-M., J.J. Dodson (1999)

An analysis of the distribution of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in nature as a function of relatedness using microsatellites. Mol. Ecol. 8: 189-198

Freites L., J. Côté, J.H. Himmelman, C.J. Lodeiros (1999)

Effects of wave action on the growth and survival of scallops *Euvola ziczac* and *Lyropecten nodosus* in suspended culture. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 239: 47-59

Granger J, NM Price (1999)

The importance of siderophores in iron nutrition of heterotrophic marine bacteria. Limnol. Oceanogr. 44: 541-555

Legendre L. (1999)

Environmental fate of biogenic carbon in lakes. Jpn. J. Limnol. 60: 1-10

Legendre L., F. Rassoulzadegan (1999)

Stable versus unstable food webs in oceans. In: Microbial biosystems: new frontiers (C.R. Bell, M. Brylinsky & P. Johnson-Green, Eds). Atlantic Can. Soc. Microb. Ecol., Halifax

Legendre L., F. Rassoulzadegan, J. Michaud (1999)

Identifying the dominant processes (physical versus biological) in pelagic marine ecosystems from field estimates of chlorophyll *a* and phytoplankton production. J. Plankton Res. 21: 1643-1658

Legendre L., J. Michaud. (1999)

Chlorophyll *a* to estimate the particulate organic carbon available as food to large zooplankton in the euphotic zone of oceans. J. Plankton Res. 21: 2067-2083

Lodeiros C., J.J. Rengel, J.H. Himmelman (1999)

Growth of *Pteria colymbus* (Röding, 1798) in suspended culture in Golfo de Cariaco, Venezuela. J. Shellfish Res. 18: 155-158

Lodeiros C.J., J.H. Himmelman (1999)

Reproductive cycle of the bivalve *Lima scabra* (*Pterioida: limidae*) and its association with environmental factors. Rev. Biol. Trop. 47: 411-418

Lu G., L. Bernatchez. (1999)

Correlated trophic specialization and genetic divergence in sympatric lake whitefish ecotypes (*Coregonus clupeaformis*): support for the ecological speciation hypothesis. Evolution. 53: 1491-1505

Maldonado MT, NM Price (1999)

Utilization of Fe bound to strong organic ligands by plankton communities in the subarctic Pacific Ocean. Deep-Sea Res II 46, 2447-2473.

Maldonado MT, PB Boyd, PJ Harrison, NM Price (1999)

Co-limitation of phytoplankton growth by light and Fe during winter in the subarctic Pacific Ocean. Deep-Sea Res II 46, 2475-2485

Ng H.H., J.J. Dodson (1999)

Morphological and genetic descriptions of a new species of catfish, *Hemibagrus chrysops*, from Sarawak, east Malaysia, with an assessment of phylogenetic relationships (Teleostei: Bagridae). The Raffles Bulletin of Zoology 47 :45-57

Payne C.D., N.M. Price (1999)

Effects of cadmium toxicity on growth and elemental composition of marine phytoplankton. J. Phycol. 35: 293-302

Ricciardi A., E. Bourget (1999)

Global patterns of macroinvertebrate biomass in marine intertidal communities. Mar. Ecol. Prog. Ser. 185:21-35

Robineau B., L. Legendre, C. Michel, G. Budeus, G. Kattner, W. Schneider, S. Pesant (1999)

Ultraphytoplankton abundances and chlorophyll *a* concentrations in ice-covered waters of northern seas. J. Plankton Res. 21: 735-755

Rochette R., M.-J. Maltais, L.R. Dill, J.H. Himmelman (1999)

Inter-population and context-dependent differences in responses of a marine gastropod to predation risk . Anim. Behav. 57: 977-987

Roques S., D. Pallotta, J.-M. Sévigny, L. Bernatchez (1999)

Isolation and characterization of polymorphic microsatellite markers in the North Atlantic redfish (Teleostei : Scorpaenidae, genus *Sebastes*). Mol Ecol 8: 685-686

Roques S., P. Duchesne, L.Bernatchez (1999)

Potential of microsatellites for individual assignment: the North Atlantic redfish (genus *Sebastes*) species complex as a case study. Mol Ecol 8: 1703-1717

Sakka A., L. Legendre, M. Gosselin, B. LeBlanc, B. Delesalle, N. Price (1999)

Nitrate, phosphate, and iron limitation of the plankton assemblage in the lagoon of Takapoto Atoll (Tuamotou Archipelago, French Polynesia). Aquat. Microb. Ecol. 19: 149-161

Tamigneaux E., L. Legendre, B. Klein, M. Mingelbier (1999)

Seasonal dynamics and potential fate of size-fractionated phytoplankton in a temperate nearshore environment (Western Gulf of St. Lawrence, Canada). Est. Coast. Shelf Sci. 48: 253-269

Tessier, T., L. Bernatchez (1999)

Stability of population structure and genetic diversity across generations assessed by microsatellites among sympatric populations of landlocked Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Mol. Ecol. 8: 169-179

Tortell PD, MT Maldonado, J Granger, NM Price (1999)

Marine bacteria and biogeochemical cycling of iron in the oceans. FEMS Microbiol. Ecol. 29: 1-11

Touratier F., L. Legendre, A. Vézina (1999)

Model of baterial growth influenced by substrate C:N ratio and concentration. Aquat. Microb. Ecol. 19: 149-161

Touratier F., L. Legendre, A. Vézina (1999)

Model of copepod growth influenced by the food carbon:nitrogen ratio and concentration, under the hypothesis of strict homeostasis. J. Plankton Res. 21: 1111-1132

Turgeon J., A. Estoup, L. Bernatchez (1999)

Species flock in the North American Great Lakes: molecular ecology of the lake Nipigon ciscoes (Teleostei: Coregonidae: *Coregonus*). Evolution 53: 1857-1871

Vincent W., J.J. Dodson (1999)

The St. Lawrence R., Canada-USA: the need for an ecosystem level understanding of large rivers. Japanese J. Limnol. 60: 29-45 (special international issue)

Walters L.J., G. Miron, E. Bourget (1999)

Endoscopic observations of invertebrate larval substratum exploration and settlement. Mar. Ecol. Prog. Ser. 182: 95-108

Wirth T., R. Saint-Laurent, L. Bernatchez. (1999)

Isolation and characterization of microsatellite loci in the walleye (*Stizostedion vitreum*), and cross-species amplification within the family Percidae. Mol. Ecol. 8: 1961-1963

1998

Maranger R, DM Bird, NM Price (1998)

Iron acquisition by photosynthetic marine phytoplankton from ingested bacteria. Nature

Sirois P., F. Lecomte, J.J. Dodson (1998)

An otolith-based back-calculation method to account for time-varying growth rate in rainbow smelt larvae (*Osmerus mordax*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 2662-2671

Communications scientifiques

LIVRES, CHAPITRES DE LIVRES ET RAPPORTS

1999

Himmelman J.H. (1999)
Spawning, marine invertebrates. In: Encyclopedia of Reproduction 4: 524-533. E, Knobil and J.D. Neill (eds.) Academic Press

Legendre L, B. Robineau, B. LeBlanc (1999)
Single-celled cyanobacyteria in the first-year sea ice and ice-covered waters of the Northern Hemisphere. In: Marine cyanobacteria (L. Charpy & A. W. D. Larkum, Eds). Bull. Inst. Oceanogr. Monaco, Spec. Issue 19: 169-174

Martin S., N. Soucy, L. Bernatchez (1999)
Gestion génétique de l'Omble de fontaine, souche Rupert. Société de Recherche et de développment en aquiculture continentale (SORDAC). Document de transfert de technologie. 34 p.

Potvin C., L. Bernatchez (1999)
Contribution des différentes populations de ouananiches à la pêche sportive en lac pour l'année 1976. Rapport présenté par l'université Laval à la Corpororation de l'Activité Pêche lac Saint-Jean (CLAP). 18p.

1998

Brunel P., L. Bossé, G. Lamarche (1998)
Catalogue des invertébrés marins de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Publ. Spéc. Can. Sci. Halieut. Aquat. 126. 405p.

Communications scientifiques

CONFÉRENCES

1999

Addy T., L.E. Johnson (1999)

The influence of spatial heterogeneity on the foraging of littorines. 6th International Symposium on Littorinid Biology, Priory, Jamaïque, 24-31 juillet.

Bernatchez L (1999)

Bridging the Gap between molecular genetics and fish ecology : microsatellites as the ecologically correct markers. Canadian Conference for Fisheries Research, Edmonton, janvier. (conférencier Stevenson).

Bernatchez L. (1999)

The history of an adaptive radiation in the whitefish, *Coregonus* sp. Mars, Department of Fisheries Sciences, Genetics, University of Florida, Gainesville, USA.

Bernatchez L. (1999)

Alternative uses of microsdatellite loci in Atlantic salmon *Salmo salar*. 25th Annual Meeting of the Atlantic International Chapter, American Fisheries Society, septembre.

Bernatchez L. (1999)

L'étude de la divergence populationnelle chez les Corégones : une approche moléculaire et écologique intégrée, Université de Montpellier II, France, juillet.

Bernatchez L. (1999)

The history of an adaptive radiation in the whitefish, *Coregonus* sp. Mars, Department of Genetics, University of Georgia, Athens, USA. Floride.

Bernatchez L. (1999)

Une approche intégrée pour l'application du concept d'ESU : l'exemple de l'éperlan arc-en-ciel. Atelier nord-américain sur l'Éperlan arc-en-ciel. Québec, février.

Bernatchez L., P. Duchesne (1999)

Factors influencing the power of multi-locus genotypic information for quantifying reproductive success at the population level. June, American Society of Ichthylogy and Herpetology, Pennsylvania State University, State College.

Bernatchez, L. (1999)

L'histoire d'une radiation adaptative chez les Corégones. Université du Québec à Trois-Rivières, septembre.

Brokordt K., M. Lafrance, J.H. Himmelman, O. Nusetti, H. Guderley (1999)

The use of escape responses to evaluate the physiological status of scallops; experiments with temperate and tropical species. 12th International Pectinid Workshop, Bergen, Norway, 5-11 mai.

Bussières D., J.J. Dodson (1999)

Comparaison des caractéristiques démographiques des saumoneaux des deux branches de la rivière Sainte-Marguerite (Saguenay). Réunion annuelle du CIRSA (Centre Interuniversitaire de Recherche sur le saumon Atlantique), Québec, 22-23 janvier.

Castric V., L. Bernatchez, F. Bonney. (1999)

Genetic population structure of brook charr (*Salvelinus fontinalis* Mitchill) in Maine: is watershed the best unit for management? 25th Annual Meeting of the Atlantic International Chapter, American Fisheries Society. Septembre.

Dodson J.J. (1999)

L'incidence d'un maximum de turbidité sur le cycle biologique et le recrutement de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire du fleuve St.-Laurent. Colloque du programme Seine-Aval, «L'estuaire de la Seine: fonctionnement, perspectives». Rouen, 17, 18 et 19 novembre (invité).

Dodson J.J. (1999)

L'incidence d'un maximum de turbidité sur le cycle biologique et le recrutement de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire du fleuve St.-Laurent. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal, 10 décembre (invité)

Dodson J.J. (1999)

The molecular Ecology of Fishes. Seminaire invité et atelier de travail; National University of Singapore, June.

Doiron S., L. Bernatchez, P. Blier (1999)

A comparative sequence analysis of mitochondrial genome between brook charr (*Salvelinus fontinalis*) and Arctic charr (*S. alpinus*) (Pisces, Salmonidae). VIIth Congress of the European Society for Evolutionary Biology (ESEB99), Barcelone, août.

Doiron S., L. Bernatchez, P. Blier. (1999)

Une analyse de séquence comparative entre le génome mitochondrial de l'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et l'Omble *chevalier* (*S. alpinus*). 67ème Congrès de l'ACFAS, Ottawa, mai

Freites L., C.J. Lodeiros, J.H. Himmelman (1999)

Impact of recruiting gastropod and decapod predators on the scallop *Euvola ziczac* (L.) in suspended culture. 12th International Pectinid Workshop, Bergen, Norway, 5-11 mai.

Garant D., J.J Dodson, L. Bernatchez. (1999)

An assessment of individual reproductive success in a wild population of anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). June, American Society of Ichthylogy and Herpetology, Pennsylvania State University, State College.

Garant D., J.J. Dodson, L. Bernatchez (1999)

Variation spatio-temporelle de la structure génétique intra-rivière chez le saumon Atlantique (*Salmo salar*). Réunion annuelle du CIRSA (Centre Interuniversitaire de Recherche sur le saumon Atlantique), Québec, 22-23 janvier.

Granger J., N.M. Price (1999)

A putative membrane receptor for desferal in heterotrophic marine bacteria. CEBIC annual meeting, Princeton.

Guichard F., E. Bourget (1999)

The emergence of patterns in intertidal landscapes: scaling the interaction between environmental complexity and biotic processes. ICES young scientists conference, Gilleleje, Denmark, 20-24 november.

Johnson L.E., C.E. Kraft (1999)

Overland dispersal of zebra mussels: Regional differences among North American lake districts. *Congrès annuel de l'Ecological Society of America*, Spokane, WA, 8-12 août.

Johnson L.E., J.J. Dodson, W.F. Vincent, E. Bourget, J.-J. Frenette, S.G. Monismith (1999)

Disruption of the St. Lawrence estuarine food web by an invasive species: The role of hydrodynamic circulation, fluvial discharge, and implications for flow management. 6th Annual International Conference on the St. Lawrence River (St. Lawrence River Institute of Environmental Sciences), Cornwall, ON, 26-28 avril.

Lecomte F., J.J. Dodson (1999)

Discrimination morphologique des populations d'éperlans de l'estuaire du Saint-Laurent: Implications et applications potentielles. Premier Atelier Nord-Américain sur l'éperlan arc-en-ciel /First North American Workshop on Rainbow Smelt, Québec, 21-23 février

Lecomte F., S. Georges, J.J. Dodson (1999)

Cas de la pêcherie d'éperlans de la rive nord de l'estuaire moyen: Importance relative des prises provenant des deux populations de l'estuaire. Atelier sur les pêches commerciales (Ministère de l'Environnement et de la Faune Québec) Québec, 12-15 janvier

Legendre L. (1999)

Contrôle physique et biologique du réseau alimentaire planctonique dans les océans. Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Québec, 21 janvier.

Legendre L. (1999)

Flux de carbone biogène dans le milieu pélagique marin. cours en tant que Professeur invité. Maîtrise de Biologie des populations et écosystèmes, Mention Écologie marine. Université Pierre et Marie Curie, Paris, France, 11 février-11 mars.

Legendre L. (1999)

Flux de carbone biogène dans les océans: régulation par la taille des organismes pélagiques. Université Pierre et Marie Curie, Paris, France, 26 février.

Legendre L. (1999)

Nutrient supply and structure of pelagic food webs in marine systems. Conférence invitée. GLOBEC/COP Workshop on «Large Rivers and Marine Populations», LUMCON Marine Center, Cocodrie, Louisiane, USA, 13-15 janvier.

Legendre L. (1999)

The carbon cycle in oceans and lakes: biogenic components. Conférence invitée. Cyanobacteria Risk Assessment at Biwa-ko (CRAB) Meeting,

Otsu, Japon, 15-17 décembre.

Legendre L. (1999)

The International North Water Polynya Study: first results. Conférence invitée. Ocean-Atmosphere-Ice Interactions (OAII) All Hands Meeting, Norfolk, Virginia, USA, 19-22 octobre.

Legendre L., F. Rassoulzadegan (1999)

Stable versus unstable food webs in oceans. Conférence invitée. Aquatic Sciences Meeting, Santa Fe, New Mexico, USA, 3 février.

Lovejoy C., L. Legendre (1999)

Isolation of phototrophic and mixotrophic flagellates from the North Water Polynya. Gordon Research Conference on Polar Marine Science, Ventura, California, USA, 7-12 mars.

Lu G., L. Bernatchez, D. Basley (1999)

Phylogenetic structure and origin of lake whitefish in northern Maine and southern Quebec. 25th Annual Meeting of the Atlantic International Chapter, American Fisheries Society, septembre.

Mei Z.-P., B. Klein, C. Hellum, B. LeBlanc, C. Lovejoy, L. Legendre (1999)

Studies on the biomass and primary production of phytoplankton in the North Water Polynya. Gordon Research Conference on Polar Marine Science, Ventura, California, USA, 7-12 mars.

Mingelbier M., F. Lecomte, J.J. Dodson (1999)

Contribution des facteurs hydrologiques et climatiques aux variations des captures d'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Premier Atelier Nord-Américain sur l'éperlan arc-en-ciel /First North American Workshop on Rainbow Smelt, Québec, 21-23 février 1999

Miron G., L. Walters, R. Tremblay, E. Bourget (1999)

Physiological condition and barnacle larval behavior: A preliminary look at the relationship between TAG/DNA ratio and larval substratum exploration in *Balanus amphitrite*. XXIVe congrès annuel de la Société québécoise pour l'étude biologique du comportement, Université Laval, Sainte-Foy, QC, 5-7 novembre.

Nodwell L., N.M. Price (1999)

Mixotrophic flagellates use inorganic colloidal Fe for growth. NEAS, April.

Nodwell L., N.M. Price (1999)

Colloidal Fe utilization by mixotrophic phytoplankton. CEBIC annual meeting, Princeton.

Nodwell L., N.M. Price (1999)

Colloidal Fe use by mixotrophic algae. Forum Québécois en Sciences de la Mer. Institut Maurice Lamontagne, Rimouski, novembre.

Olivier F., R. Tremblay, E. Bourget, D. Rittschof (1999)

Barnacle settlement: field experiments on the influence of larval supply, tidal level, biofilm quality and age of *Balanus amphitrite* (Darwin) cyprids. Marine Biofouling, Plymouth, 7-9 July .

Peers G., N.M. Price (1999)

The effects of Fe deficiency on SOD activities in the marine diatom *Thalassiosira weissflogii* (clone Actin) NEAS April.

Peers G., N.M. Price (1999)

Iron regulation of superoxide dismutase activity in a marine diatom. Forum Québécois en Sciences de la Mer. Institut Maurice Lamontagne, Rimouski, novembre.

Peers G., N.M. Price (1999)

Iron regulation of superoxide dismutase activity in a marine diatom. CEBIC annual meeting, Princeton.

Plourde S., J.A. Runge, P. Joly, B. Zakardjian (1999)

Life cycle of *Calanus finmarchicus* in the lower St. Lawrence Estuary: imprint of circulation and late spring phytoplankton bloom. ICES symposium, Tromso, Norway, 24-27 août.

Price NM (1999)

The biogeochemistry of iron in the sea. Bioiron99, Sorento, Italy, May 22-29, invited.

Price N.M. (1999)

Ferric chelate reductases. CEBIC annual meeting, Princeton.

Price N.M., V. Pretty, C. Payne (1999)

Evolution of resistance in Chlorophyceae exposed to long-term cadmium stress. CEBIC annual meeting, Princeton.

Rhydderch J., L. Bernatchez, F. Kircheis (1999)

Gene diversity analysis of landlocked Arctic charr

from Maine, USA. 25th Annual Meeting of the Atlantic International Chapter, American Fisheries Society, septembre.

Ringuette M., L. Fortier, J. Runge, L. Legendre (1999)

Egg production by large calanoid copepods from April to July 1998 in the North Water Polynya. Gordon Research Conference on Polar Marine Science, Ventura, California, USA, 7-12 mars.

Roques S., J.-M. Sévigny, L. Bernatchez (1999)

Evidence for unidirectional introgression at microsatellite loci between two marine fishes (*Sebastes sp.*) from the North Atlantic. VIIth Congress of the European Society for Evolutionary Biology (ESEB99), Barcelone, août.

St-Laurent, R., M. Legault, L. Bernatchez (1999)

Genetic and morphological differentiation between dwarf and normal forms of smelt (*Osmerus mordax*) in Lac Saint-Jean. Atelier nord-américain sur l'Éperlan arc-en-ciel. Québec, février.

Tessier, N., L. Bernatchez (1999)

Effective number of breeders in Atlantic salmon and variance in reproductive success. June, American Society of Ichthylogy and Herpetology, pennsylvania State University, State College.

Thériault V., J.J. Dodson (1999)

Déterminisme de l'anadromie chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*): importance de la croissance pendant les jeunes stades de vie. Réunion annuelle du CIRSA (Centre Interuniversitaire de Recherche sur le saumon Atlantique), Québec, 22-23 janvier.

Tremblay J.-E., CD Payne, NM Price (1999)

How productive is the North Water Polynya? Gordon Research Conference, Ventura, CA.

Tremblay J.-E., Y. Gratton, N.M. Price (1999)

Origin and importance of different water masses in the North Water Polynya: A functional classification of sampling sites. Forum Québécois en Sciences de la Mer. Institute Maurice Lamontagne, Rimouski, novembre.

Turgeon J., L. Bernatchez (1999)

Phylogeography of North American ciscoes (Pisces: Salmonidae: *Coregonus ssp.*). VII International Symposium on the Biology and Management of Coregonine Fishes. Ann Harbor, Michigan, USA, août.

Turgeon J., L. Bernatchez (1999)

Phylogeography of North American ciscoes (Pisces: Salmonidae: *Coregonus* ssp.). VIIth Congress of the European Society for Evolutionary Biology (ESEB99), Barcelone, août.

1998

Lecomte F., J. Dodson (1998)

Molecular ecology of the St.Lawrence smelts. Présentation au :Division Marine Fisheries of Massachussetts, Glouscester, Massachussetts 23 au 25 mars 1998.

Lecomte F., J.J. Dodson (1998)

Travaux de recherche sur l'éperlan arc-en-ciel réalisés par l'Université Laval. Atelier sur les pêches commerciales (Ministère de l'Environnement et de la Faune Québec). Québec 13-15 janvier 1998.

Niquil N., A. Sakka, L. Legendre, B. Delesalle (1998)

Trophic structure and stability of the planktonic food web of an atoll lagoon (Takapoto, French Polynesia). European Meeting, International Society for Reef Studies, Perpignan, France, 1-4 septembre.

Nodwell L., N.M. Price (1998)

Ingestion of inorganic iron colloids by mixotrophic marine phytoplankton. Forum Québécois en Sciences de la Mer. Université Laval, Sainte-Foy, octobre.

Communications scientifiques

CHERCHEURS, CONFÉRENCIERS ET ÉTUDIANTS REÇUS

Plante Raphael, Station marine d'Endoume, Université d'Aix-Marseille, Marseille, France
Chercheur-invité, septembre 1998

Simberloff Daniel, University of Tenessee, Knoxville, USA
Chercheur-invité, Université Laval, décembre 1998

Wildish David, Biological Laboratory, St Andrews, NB
Chercheur-invité, mars 1999

Petraitis Peter, Institute for Environmental Studies, Univ. of Pennsylvania, USA
Chercheur-invité, mars-avril 1999

Rassoulzadegan Fereidoun, Université de Paris VI, Station marine de Villefranche sur mer, France
Chercheur-invité, Université Laval, juin 1999

Jordan William, Institute of Zoology, Londres
Chercheur-visiteur, Université Laval, septembre - octobre 1999

MacIsaac Hugh, University of Windsor
Chercheur-invité, Université Laval, novembre 1999

Hargrave Barry, Bedford Institute of Oceanography, Fisheries & Oceans, Halifax, NS
Chercheur-invité, Université Laval, décembre 1999

Presa Pablo, Université de Vigo, Espagne
Chercheur-visiteur, Université Laval, décembre 1999 - février 2000

Karnowsky Nina, University of California at Irvine, USA
Étudiante en stage, Université Laval, décembre 1999 – mars 2000

Kjartan Ostbye, NINA, Norvège
Étudiant en co-direction, Université Laval, septembre 1999 - septembre 2000

Anderson Robin, Fisheries & Oceans, NF
Chercheure-visiteuse, Université Laval, septembre 1999-septembre 2000

Rivkin Richard, Memorial University, NF
Chercheur-visiteur, Université Laval, septembre 1999 - septembre 2000

Wilkens Horst, Université de Hambourg, Allemagne
Chercheur-visiteur, Université Laval, octobre 1998

Streicker Ulrike, Université de Hambourg, Allemagne
Chercheur-visiteur, Université Laval, octobre 1998

Largiader Carlo, Université de Berne, Suisse
Chercheur-visiteur, Université Laval, août 1999

MIDIS-MARINS 1999
Université Laval

Petraitis Peter, Institute For Environmental Studies, University of Pennsylvania, USA
The role of scale-dependent processes in the development of rocky intertidal communities in the Gulf of Maine. 1 avril

Wildish David, Fisheries & Oceans, Biological Station of St Andrew, NB, Canada
What horse mussels can teach us about benthic ecology ? 7 avril

Swalding Kerrie, Department of zoology, University of Tasmania, Australia
Antarctic copepods : distribution, diet and life cycles. 8 avril

Sainte-Marie Bernard, Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans, Qc, Canada
Le comportement reproducteur du crabe des neiges : bilan des connaissances et pistes à suivre. 15 avril

Larouche Pierre, Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans, Qc, Canada
Le programme d'optique marine au laboratoire de télédection de l'IML : premiers résultats. 22 avril

Caron François, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Qc, Canada
Télémétrie et recherche de frayère de l'esturgeon noir dans le fleuve Saint-Laurent. 13 mai.

Prévot Paul, Institut de Génétique Moléculaire, CNRS, Montpellier, France
Les techniques de microscopies appliquées à l'écotoxicologie : exemples, limites et perspectives. 9 septembre.

Anderson Robin, Fisheries & Oceans, NF, Canada
Evolution des teneurs en mercure dans la chair des poissons du réservoir Smallwood au Labrador. 2 novembre.

MacIsaac Hugh, Department of biology, University of Windsor, ON, Canada
Biological invasions of the Great Lakes : The Ponto-Caspian pipeline and other major donors. 23 novembre.

Karnovsky Nina, University of California at Irvine, CA, USA
Ice cycles and life cycles : a penguin's perspective on global warming. 25 novembre

Cusson Mathieu, Explo-Nature, Qc, Canada
Impacts de la plongée sous-marine sur le benthos marin. 2 décembre.

Hargrave Barry, BIO, Fisheries & Oceans, NS, Canada
Persistent Organic Pollutants (POPs) in the Arctic- where they come from and where they go. 10 décembre.

CLUBS DE LECTURE 1999

Université Laval

La créativité en recherche. 18 février
Loehle C (1997) A guide to increased creativity in research-inspiration or perspiration.

La protection des ressources marines. 20 mai
Fogarty MJ (1999) Essential habitat, marine reserves and fishery management. Trends in Ecology & Evolution 14 : 133-134

Validité des expériences en microcosmes. 23 septembre
SR Carpenter (1996) Microcosm experiments have limited relevance for community and ecosystem ecology. Ecology 77 : 677-680

Le gène est-il une boîte noire ? 21 octobre
Griffith PE, Neumann-Held EM (1999) The many faces of the gene. BioScience 49 : 656-662

Le défi de la modélisation. 18 novembre
Levin SA, Grenfell B, Hastings A, Perelson AS. Mathematical and computational challenges in population biology and ecosystems science. Science (1997) 275 : 334-343

RÉUNION SCIENTIFIQUE ANNUELLE DU GIROQ 1999

Mont-Tourbillon, 26 mars

Bernatchez Louis, Université Laval, GIROQ
Déterminisme génétique et écologique de la spéciation chez les poissons

Fortier Louis, Université Laval, GIROQ
Etudes de la dynamique du zooplancton et du déterminisme de la croissance larvaire des poissons des mers arctiques et tempérées

Himmelman John, Université Laval, GIROQ
Les interactions au niveau spécifique des communautés benthiques d'eaux froides

Johnson Ladd, Université Laval, GIROQ
Les macroalgues intertidales: recrutement et interactions spécifiques

FORUM QUÉBÉCOIS EN SCIENCES DE LA MER 1999

Institut Maurice-Lamontagne, 4-5 novembre
co-organisé avec l'IML, le GREC, GEOTOP et le MAPAQ

Juniper Kim, GEOTOP et Département des sciences biologiques, UQAM, QC, Canada
Exploring the time domain at mid-ocean ridge hydrothermal vents : geology, ecology and technology

Sinclair Michael, Maritimes region, Fisheries and Oceans, NS, Canada
Science challenges to incorporate ecosystem objectives into oceans management

Davis John C., Fisheries and Oceans, On, Canada
Future Directions, challenges, and opportunities in Marine Sciences in Canada

Lin Charles, Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, McGill University, Qc, Canada
The role of the oceans in climate variability

Hedgecock Dennis, Bodega Laboratory, University of California at Davis, CA, USA
Most promising trends of genetics for mariculture and problem areas with marine enhancement

Adresses utiles

Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec

Pavillon Alexandre-Vachon
Local 2078
Université Laval
Québec
G1K 7P4 Canada
giroq@giroq.ulaval.ca
Téléphone: (418) 656 5917
Télécopieur: (418) 656 2339

UNIVERSITÉ LAVAL

Louis BERNATCHEZ
louis.bernatchez@bio.ulaval.ca
tel: 418 656 3402

Edwin BOURGET
edwin.bourget@fsg.ulaval.ca
tel: 418 656 5233

Julian J DODSON
julian.dodson@bio.ulaval.ca
tel: 418 656 7368

Louis FORTIER
louis.fortier@bio.ulaval.ca
tel: 418 656 5646

John H HIMMELMAN
john.himmelman@bio.ulaval.ca
tel: 418 656 5230

Ladd E JOHNSON
ladd.johnson@bio.ulaval.ca
tel: 418 656 2131 poste 2266

Louis LEGENDRE
louis.legendre@bio.ulaval.ca
tel: 418 656 5788

UNIVERSITÉ McGILL

Département de biologie
1205, ave Dr. Penfield
Montréal, QC
H3A 1B1 Canada
Fax: 514 398 5069

Neil M PRICE
nprice@bio1.lan.mcgill.ca
tel: 514 398 6468